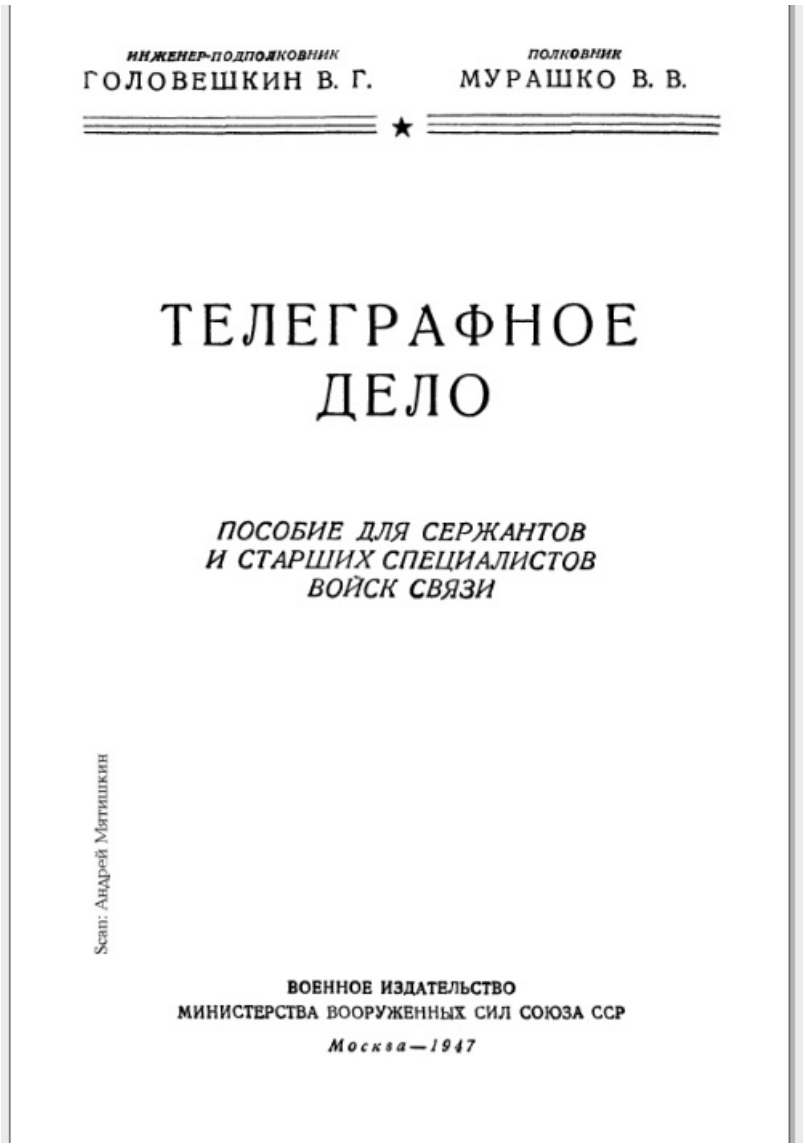
Телекомикс: военная телеграфия

Давно не было телекомиксов. Между тем, рисунков, чертежей, графиков в телекоммуникациях всегда было в достатке. И вообще - хорошая иллюстрация стоит сотни слов. Сегодня мы посмотрим на жизнь военного телеграфиста на страницах специального издания "Телеграфное дело. Пособие для сержантов и старших специалистов войск связи", за авторством инженер-подполковника Головешкина В.Г. и полковника Мурашкина В.В.

Разумеется, я не смогу привести пятисот страничное пособие целиком. Это и бессмысленно. Но желающие ознакомиться, могут легко скачать скан этой замечательной книги в формате djvu. Исторический документ, между прочим.

Итак, пособие для специалистов войск связи, издано в 1947 году.



ИНЖЕНЕР-ПОДПОЛКОВНИК ГОЛОВЕШКИН В. Г.

ПОЛКОВНИК МУРАШКО В. В.

ТЕЛЕГРАФНОЕ ДЕЛО

ПОСОБИЕ ДЛЯ СЕРЖАНТОВ И СТАРШИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ВОЙСК СВЯЗИ

Scan: Андрей Мятишкин

ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО МИНИСТЕРСТВА ВООРУЖЕННЫХ СИЛ СОЮЗА ССР

Москва—1947

В пособии даны основные понятия из электротехники, необходимые сержанту для понимания сущности действия телеграфной аппаратуры, подробно описаны основные телеграфные аппараты (Морзе, СТ-35), телеграфные коммутаторы и рассмотрены физические процессы, происходящие в них. В конце книги изложены вопросы оборудования военно-телеграфных станций и освещена служба эксплоатации телеграфных средств (измерения, испытания проводов, эксплоатационная служба на ВТС).

Пособие одобрено Управлением боевой подготовки войск связи Сухопутных войск.

Обратите внимание на написание слова "эклсплоатация". :) Это правильное написание - до реформы орфографии русского языка 1956 года именно так и писалось "эксплоатация". Причина в том, что это слово французское и в языке носителя (и по-английски) пишется EXPLOITATION, а по-испански, так и вовсе EXPLOTACION. Дифтонг WA (уа) обозначается во французском языке сочетанием букв OI, так что слово эксплуатация, которое попало и в русский и в английский языки через французский. Долгое

время написание через "о" и через "у" было равноправным - словари давали оба варианта написания.

Но по-французски, все же должно читаться [ɛksplwatasjɔ̃] - экслУАтасьон.

Есть занимательная историйка с этим словом: один из самых одиозных граммарнаци современности, Н.А. Еськова (она еще букву Ё не дает выпилить), листая один из томов 55-томного собрания сочинений Ленина, заметила вклейку и, развернув ее, увидела копию страницы программы партии (1919 г.), а на полях красными чернилами замечание Ленина: "Товарищ корректор! Не эксплоатация, а эксплуатация. От французского exploitation". Слово было в те времена архимодное. Но Сталин продолжал нагло писать "эксплоатация". Все закончилось в 1956 г., когда вышел новый свод правил орфографии и пунктуации и тогда же Орфографический словарь объемом в 110000 слов. В нем уже не было двух вариантов написания.

Но вернемся к телекоммуникациям.

Итак, пособие содержит достаточно много теоретического материала по основам электротехники - четыре главы, тридцать четыре параграфа. :)

Не станем приводить их тут целиком - это же телекомикс, а не "краткое изложение". Но несколько замечательных иллюстраций все же привести следует.

Схема рис. 15, *а* представляет два участка цепи, соединенных между собой последовательно. Участок r_1 соединён последовательно с параллельно соединёнными сопротивлениями r_2 и r_3.

Чтобы найти, чему равно сопротивление этой цепи, надо сначала найти сопротивление параллельного участка и найденную величину сложить с сопротивлением r_1.

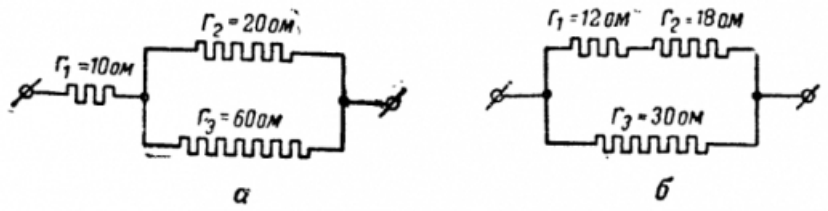


Рис. 15. Смешанное соединение сопротивлений:
а и *б* — случаи соединения сопротивлений

Обратите внимание, как в те времена было принято обозначать сопротивления - сейчас используется другое обозначение в виде прямоугольника с отводами в цепь. В англоязычной литературе - используется похожее, но не прямоугольным зигзагом, а "зигзагом пилой2.

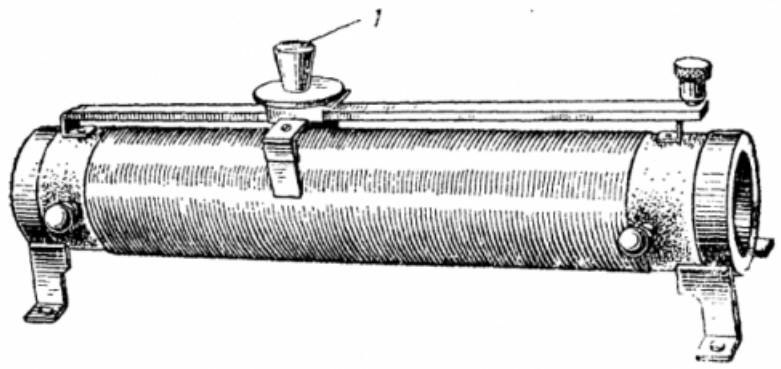


Рис. 17. Проволочный реостат Рустрата

Очень реалистичные изображения электроприборов. Напомню, что полиграфия в те времена была куда проще, чем в наши дни.

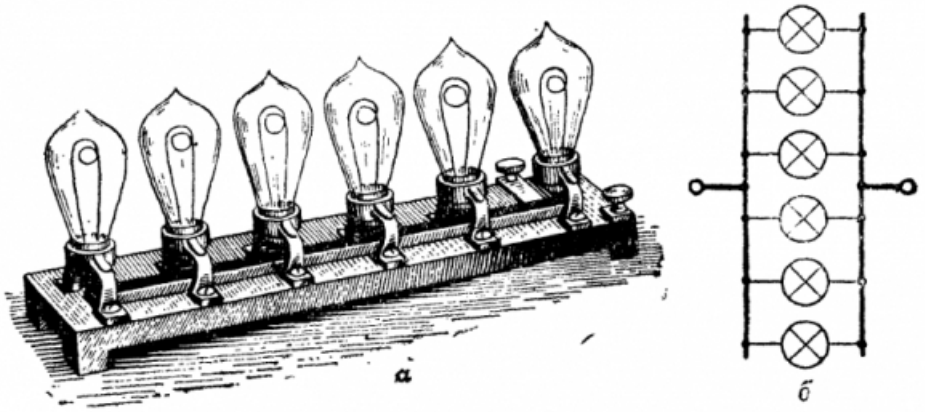


Рис. 19. Ламповый реостат:
а — внешний вид; *б* — схематическое изображение

Для "грубой регулировки тока" в схемах с аппаратом Бодо применялись ламповые реостаты.

Проводник, свёрнутый в спираль и состоящий из нескольких витков проволоки, по которой пропускают электрический ток, называют **соленоидом** (рис. 41).

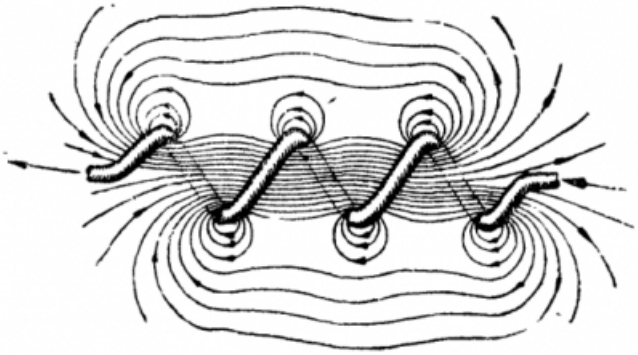


Рис. 41. Соленоид

Разъяснение принципа действия соленоида.

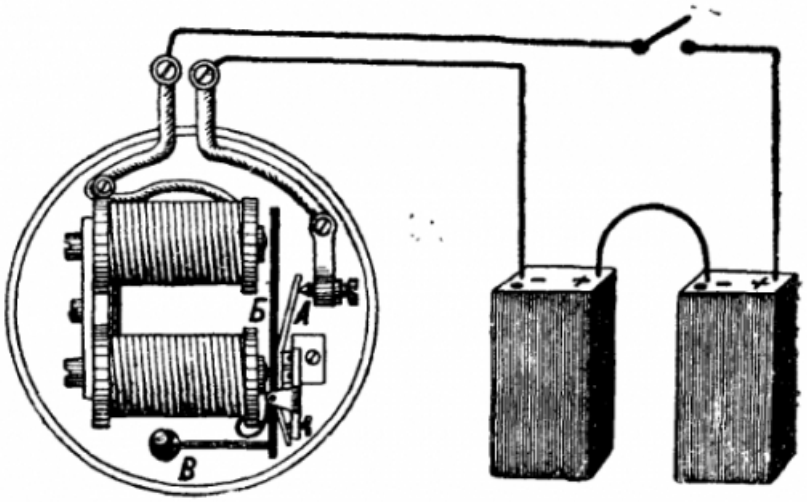


Рис. 47. Электромагнит звонка постоянного тока (неполяризованный электромагнит)

Как работает электрозвонок с попутным разъяснением отличий поляризованного и неполяризованного электромагнита.

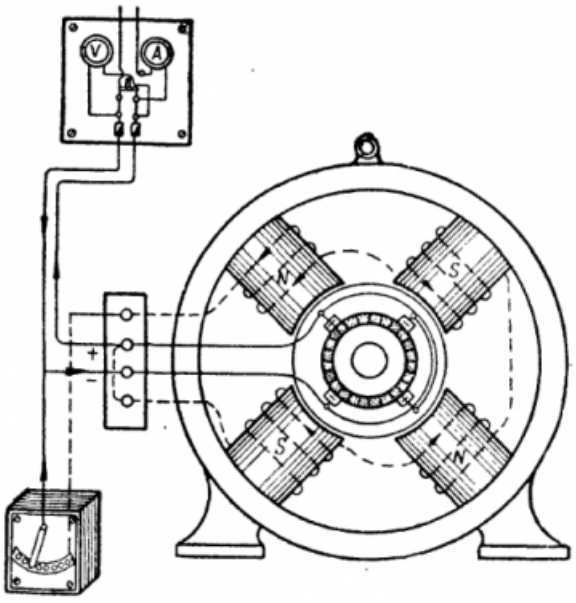


Рис. 65. Динамомашина с параллельным возбуждением

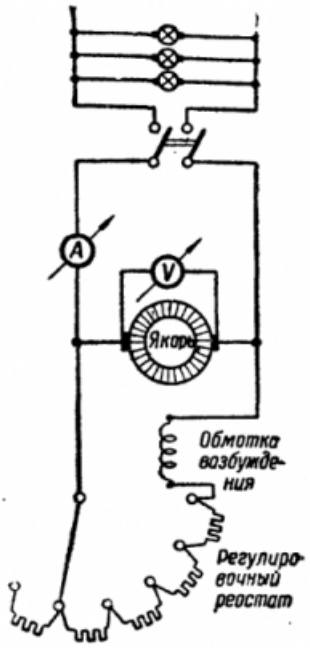


Рис. 66. Схема включения динамомашины с параллельным возбуждением

Военные связисты обязаны знать принцип действия динамомашины (генератор постоянного тока). В первой середине XX века это был практически единственный способ выработки электричества в полевых условиях. Существовали динамомашины с мускульным приводом, похожие на велотренажер.

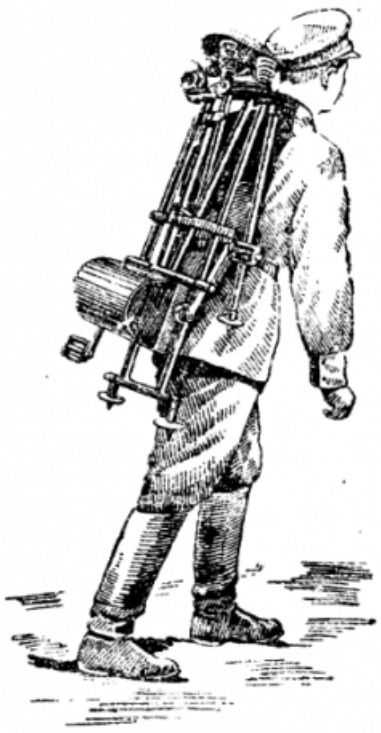


Рис. 103. Динамомашина с ножным приводом в свернутом виде в походе

Рис. 104. Динамомашина с ножным приводом в развернутом виде в работе

Этот рисунок из другого учебника, но для иллюстрации очень хорош.

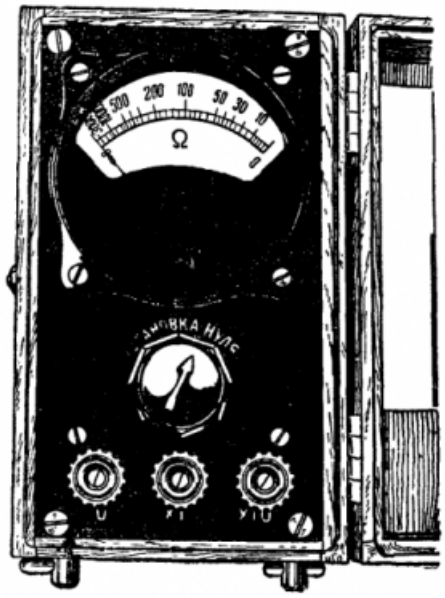


Рис. 102а. Омметр типа ОДО-1 (вид сверху)

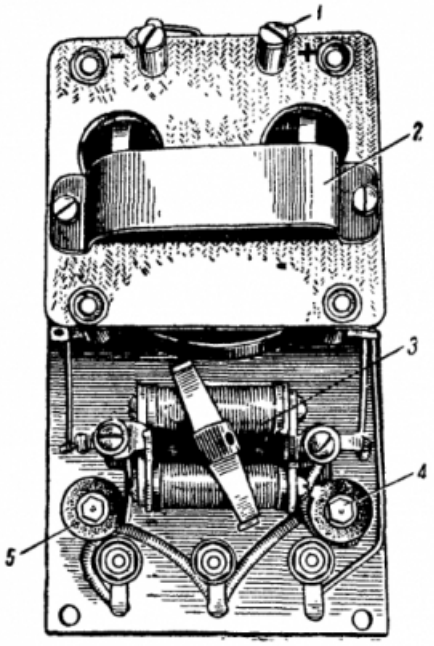


Рис. 102б. Вид на панель омметра типа ОДО-1 снизу:

1 — контактные колонки; *2* — скобка; *3* — реостат; *4* и *5* — катушки сопротивления

Еще одна хорошая иллюстрация уровня развития техники тех лет: измерительные приборы были не столь универсальны и компактны, как в настоящее время. Зато корпуса были деревянные.

Мост Кольрауша

Мост Кольрауша применяют главным образом для измерения сопротивления заземлений. Общий вид моста Кольрауша показан на рис. 105.

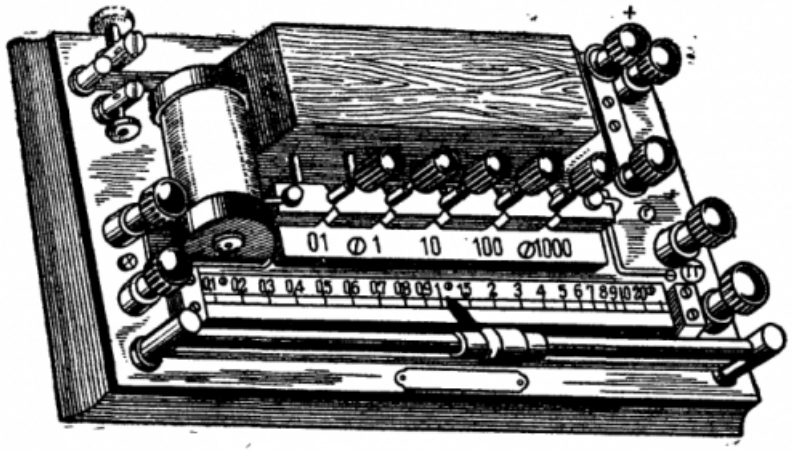


Рис. 105. Мост Кольрауша

В век оптических каналов связи, такие приборы, скорее всего, вышли из употребления. Лично я даже не помню такого названия. :) Кто расскажет, что такое "меггер"?

В скане отсутствуют страницы 109-110. А там как раз интересное про азбуку Морзе… Полагаю, страницы были вырваны для изучения собственно кода. В итоге, осталось лишь упоминание о недостатках кода:

Отрицательные стороны кода Морзе*. Неэкономичность (большая затрата времени на передачу знака); легко осуществим перехват передачи, что связано с необходимостью шифрования всех телеграмм военного значения (последнее качество кода Морзе имеет большое значение для военной связи); создание буквопечатающих аппаратов, работающих по коду Морзе, хотя и возможно, но аппарат получается очень сложный.*

Зато сохранился пятизначный код для старт-стоповых буквопечатающих аппаратов СТ-35:

В пятизначном коде (рис. 108 б) комбинации каждого знака (буквы, цифры и т. д.) составлены из пяти посылок тока, одинаковых по времени, но разных по направлению («+» и «—») или по значению («+» и нуль или «—» и нуль).

Возможности пятизначного кода таковы, что из пяти посылок тока двух различных значений можно создать 32 комбинации, а для всех знаков русского алфавита требуется примерно 50 различных комбинаций (30 букв + 10 цифр + 10 знаков препинания). Учитывая это, буквопечатающие аппараты пятизначного кода конструируются так, чтобы от одной комбинации печаталось два знака (например, буква *А* и цифра *1* и т. п.).

В связи с этим во всех аппаратах пятизначного кода (СТ-35, Бодо) в приёмнике имеется специальный механизм для перехода с букв на цифры, и наоборот.

Пятизначный код, как наиболее экономный по времени, затрачиваемому на передачу одной буквы или цифры, принят сейчас во всех буквопечатающих аппаратах. Правда, затрата в пять посылок (импульсов) тока на один знак является величиной чисто

Латинский	Цифры и знаки	Русский	Стоповый	Стартовый	Комбинации 1	2	3	4	5
A	1	А	■		■				
B	8	Б	■				■	■	
W	Ç	В	■			■	■		■
G	7	Г	■			■		■	
D	0	Д	■		■	■	■	■	
E	2	Е	■			■			
V	Z	Ж	■		■	■	■		■
Z	:	З	■		■	■			■
I	Ш	И	■			■	■		
J	6	Й	■		■			■	
K	7	К	■		■			■	■
L	=	Л	■		■	■		■	■
M	Ş	М	■			■		■	■
N	Ю	Н	■			■	■	■	■
O	5	О	■		■	■	■		
P	!	П	■		■	■			
R	–	Р	■				■	■	■
S	·	С	■				■		■
T	Ч	Т	■		■		■		■
U	4	У	■		■		■		
F	Э	Ф	■			■	■	■	
H	+	Х	■		■	■		■	
C	9	Ц	■		■		■	■	
Q	/	Щ	■		■		■	■	■
X	)	Ъ	■			■			■
Y	3	Ы	■				■		
Ь	8	Я	■					■	■
буквы рус.			■		■	■	■	■	■
Цифры			■					■	
буквы лат.			■						■
Пробел			■		■				■
Звонок			■						

■ Импульс тока (замыкание цепи)

□ Пауза (размыкание цепи)

Рис. 108б. Пятизначный телеграфный код СТ-35

В пособии рассматриваются телеграфные системы следующих типов:

- аппараты кода Морзе;
- аппараты пятизначного кода.

Аппараты кода Морзе: характерны тем, что их механизмы выполняют довольно простые функции (продвижение ленты, вращение пишущего колесика). Эти механизмы могут вращаться с разными скоростями (асинхронно). Буквы и цифры на приёмнике этих аппаратов записываются условными знаками (точками и тире).

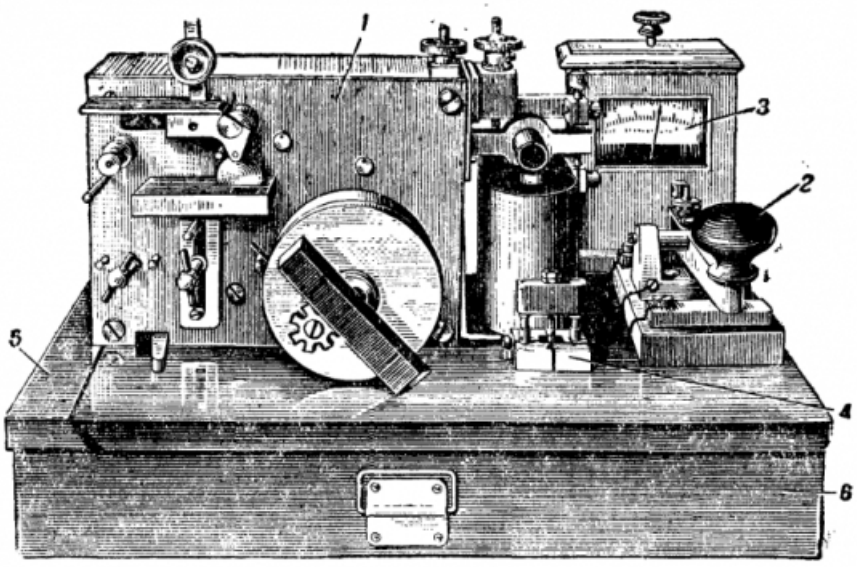


Рис. 118. Аппарат Морзе военного образца 1910 г.:
1 — пишущий приёмник; 2 — ключ-передатчик; 3 — гальваноскоп; 4 — переключатель тока; 5 — цоколь; 6 — тамбур для ленты

Аппараты пятизначного кода. На этом коде построены стартстопные аппараты СТ-35, аппараты Бодо и ряд других буквопечатающих систем. Эти аппараты характерны тем, что их механизмы выполняют относительно сложные функции, связанные с процессами передачи, приёма и отпечатывания знака. Механизмы таких аппаратов обязательно должны вращаться всегда с одинаковым числом оборотов (синхронно) и начало их движения должно производиться одновременно без фазового сдвига (синфазное движение). Стартстопные аппараты имеют дополнительные приспособления для одновременного пуска в ход передатчика и приёмника.

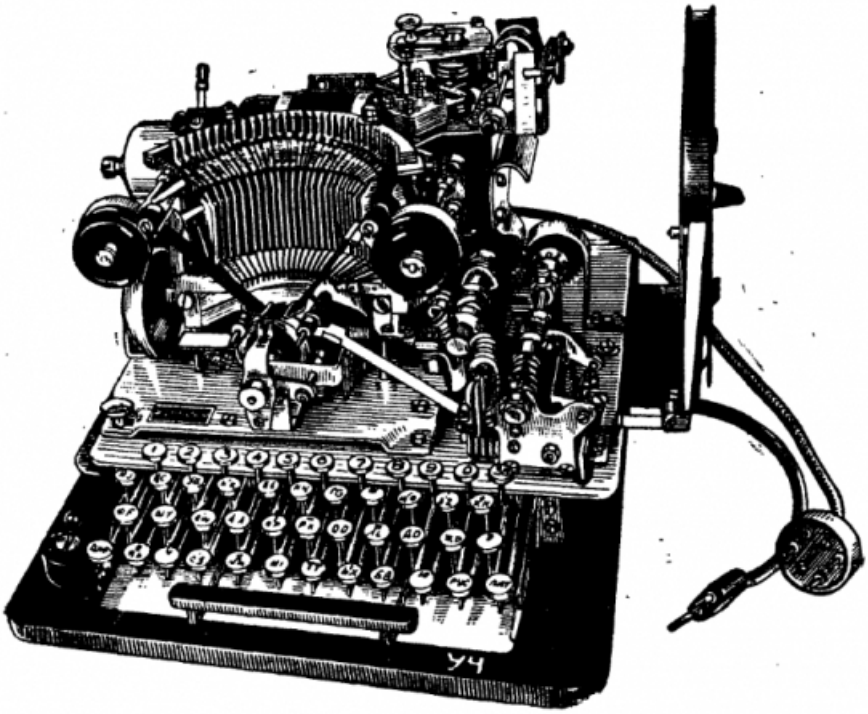


Рис. 159. Аппарат СТ-35 (общий вид)

Все современные аппараты пятизначного кода имеют специальные устройства для перехода с букв на цифры, и наоборот, что не требуется в аппаратах кода Морзе. Как правило, все аппараты пятизначного кода записывают знаки буквами алфавита.

Отличие по кратности

Все современные (здесь и далее - первая половина XX века) телеграфные аппараты делятся на аппараты однократные и многократные. К однократным аппаратам относятся аппарат Морзе и

стартстопный аппарат СТ-35. Однократные аппараты характерны тем, что они имеют только один передатчик и только один приёмник.

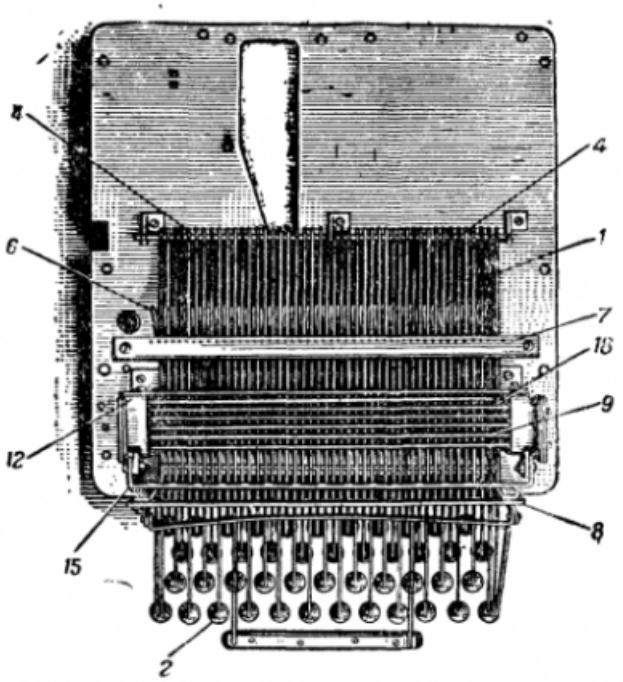


Рис. 169г. Вид на детали клавиатуры снизу:
1 — клавишный рычаг; 2 — голо ка; 4 — ось; 6 — дугообразные пружины; 7 — опорная рама; 8 — передняя направляющая гребёнка; 9 — комбинаторные линейки; 12 — угольник; 15 — спусковая линейка; 18 — запорная линейка

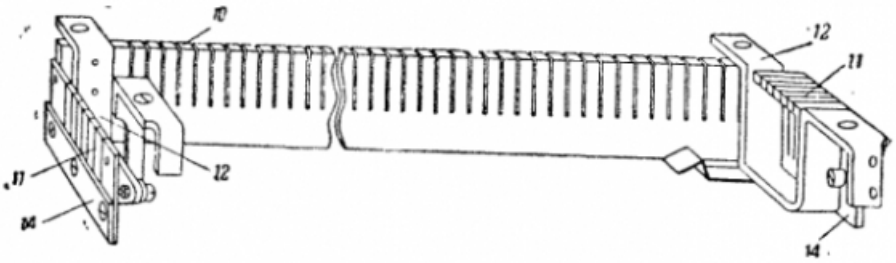


Рис. 170. Задняя направляющая гребёнка:
10 — гребенка; 11 — направляющие гребёнки линеек; 12 — угольник; 14 — нижние опорные планки

К многократным аппаратам относятся аппараты Бодо всех типов. Многократные аппараты характерны тем, что они имеют несколько передатчиков и несколько приёмников и, кроме того, специальный вращающийся распределитель для поочерёдного последовательного соединения передатчиков и приёмников с линией за время одного оборота распределителя.

Отличия по передаче

По передаче телеграфные аппараты делятся на аппараты ручной передачи и аппараты автоматической передачи.

[Телекомикс: военная телеграфия]

К аппаратам ручной передачи относятся аппараты Морзе и СТ-35. Передача знака на таких аппаратах осуществляется телеграфистом вручную, который тем или иным путём воздействует на передатчик аппарата.

Аппараты Бодо относятся к аппаратам ручной передачи, но они смогут работать и автоматически. На связях с небольшим обменом обычно применяют ручные однократные аппараты, на связях же с большим обменом выгоднее применять ручные многократные аппараты или автоматические.

Описания аппарата Бодо в учебнике нет. Посему, для иллюстрации "как это работает" вставлю хороший видеофрагмент:

видео Макса Букина :)

На автоматических аппаратах передачу знаков производит автоматический передатчик (трансмиттер) без участия телеграфиста. Передача осуществляется путём пропуска через

передатчик заранее заготовленной (перфорированной) ленты с набитым на ней текстом телеграммы. Скорость передачи на автоматических аппаратах, вообще говоря, ограничивается только электромеханическими свойствами аппарата и электрическими данными линии связи и не зависит от телеграфиста.

Существенным недостатком однократных автоматических систем является: сильный износ механизмов, относительно частые поломки в связи с работой на высокой скорости, полное прекращение связи при повреждении какого-либо прибора (передатчика или приёмника), сложная организация обслуживания (для заготовления перфорированной ленты на один аппарат, работает несколько человек), замедление исправления искажений на принимающей станции.

Отличия по приёму

По приёму современные телеграфные аппараты делятся на аппараты условной записи и аппараты буквопечатающие.

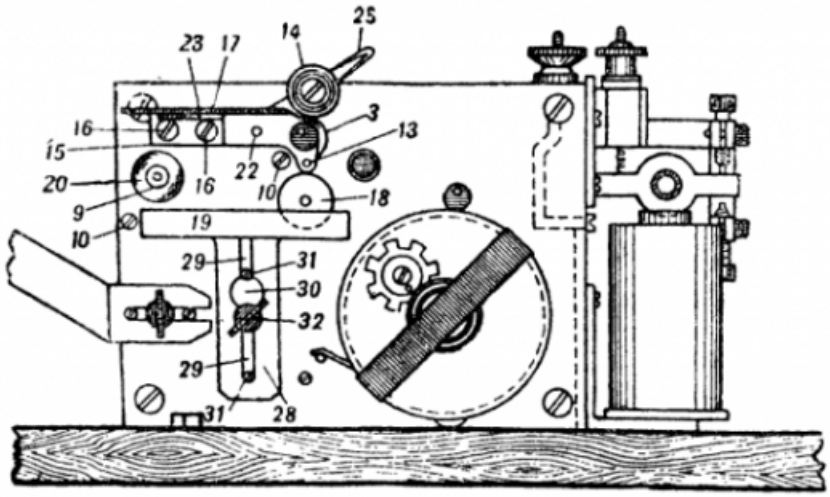


Рис. 129а. Лентопротяжное приспособление (вид спереди):

3 — лентопротяжный валик; *9* — лентонаправляющий валик; *10* — лентонаправляющие штифты; *13* — упорная ось; *14* — лентонажимной ролик; *15* — кронштейн; *16* — винты; *17* — полка; *18* — пишущий диск; *19* — чернильница; *20* — лентонаправляющие муфточки; *22* — ось рычага; *23* — пружина; *25* — рычаг; *28* — прилив чернильницы; *29* — вырез; *30* — отверстие; *31* — штифты; *32* — зажимной винт

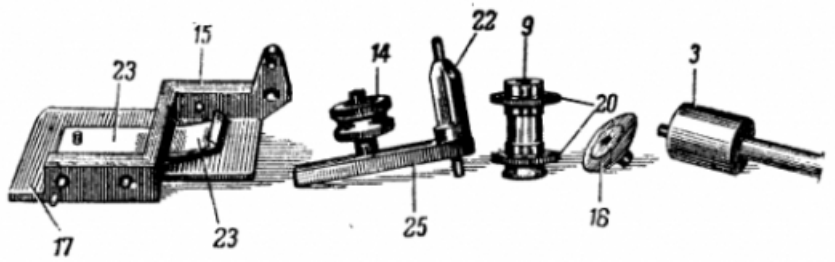


Рис. 129б. Части лентопротяжного приспособления:

3 — лентопротяжный валик; *9* — лентонаправляющий валик; *14* — лентонажимной ролик; *15* — кронштейн; *17* — полка; *18* — пишущий диск; *20* — лентонаправляющие муфточки; *22* — ось рычага; *23* — пружина; *25* — рычаг

К аппаратам условной записи относятся все аппараты, построенные на коде Морзе. Запись у этих аппаратов производится условными знаками кода (точками и тире) и, следовательно, текст принятой телеграммы надо обязательно переписывать, что является крупным недостатком этих аппаратов.

Клавиатура (рис. 169) состоит из:

— комплекта клавиш;
— комплекта комбинаторных линеек (пять);
— спусковой линейки со спусковым рычагом;
— запорной линейки;
— комплекта промежуточных рычагов (пять).

Комплект клавиш состоит из клавишных рычагов и дугообразных возвращающих пружин. На головках клавиш обозначены знаки русского и латинско-тюркского алфавитов, а также цифры и знаки препинания, принятые при телеграфировании.

Рис. 169а. Клавиатура аппарата СТ-35 (вид сверху)

К буквопечатающим аппаратам относятся стартстопные аппараты СТ-35 и все остальные аппараты пятизначного кода. У этих аппаратов знаки записываются отпечатыванием на ленте букв алфавита, цифр и знаков препинания и, следовательно, отпадает надобность в переписывании принятой телеграммы.

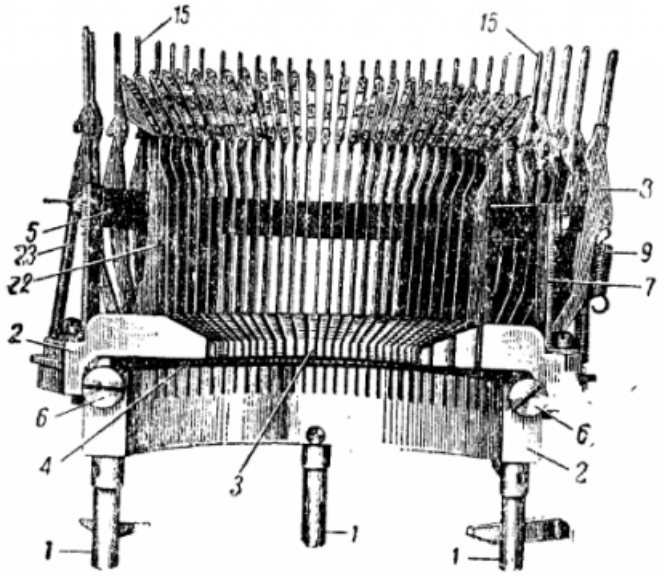


Рис. 192. Сегмент с типовыми рычагами:

1 — опорные колонки; *2* — сегмент; *3* — направляющие прорези; *4* — ось типовых рычагов; *5* — кожаная подушка; *6* — винты; *7* — стойки; *8* — запорная тяга; *9* — пружина; *15* — типовые тяги; *22* — типовые рычаги; *23* — пружина

На сегменте части расположены следующим образом.

Впереди расположены типовые рычаги *22* в прорезях *3* сегмента *2*. Рычаги надеты на ось *4*, которая закреплена с обеих сторон сегмента винтами *6*. Порядок установки типовых рычагов следующий, считая слева по буквам русского алфавита: Ф, Ж, Х, Г, З, Я, М, Д, Л, Р, Т, А, Е, О, И, Н, С, В, П, К, У, Ы, Б, Ь, Й, Ц, Щ.

Отличия по способу печатания знаков

По способу печатания знаков все аппараты делятся на аппараты, печатающие знак от типового колеса, и аппараты, печатающие знак от типового рычага. Первые называют аппаратами с типовым колесом.

Аппараты с типовым колесом характерны тем, что знак печатается на ходу, во время вращения типового колеса. При печатании знака лента должна продвигаться с такой же скоростью, с какой вращается и типовое колесо, иначе знаки будут размазываться.

Рычажные аппараты - аппарат СТ-35 и некоторые другие стартстопные аппараты. Особенностью этих аппаратов является то, что знак печатается на неподвижной ленте. Достоинством рычажных аппаратов является чистота шрифта и более высокая скорость телеграфирования, чем у аппаратов с типовым колесом.

Отличия по записи знаков

По записи знаков все телеграфные аппараты делятся на аппараты ленточные и аппараты страничные или рулонные.

Ленточные аппараты - это почти все современные телеграфные аппараты, за исключением некоторых типов, имеющих специальное назначение. Ленточными аппараты называют потому, что у них знаки записываются или печатаются на специальной телеграфной ленте.

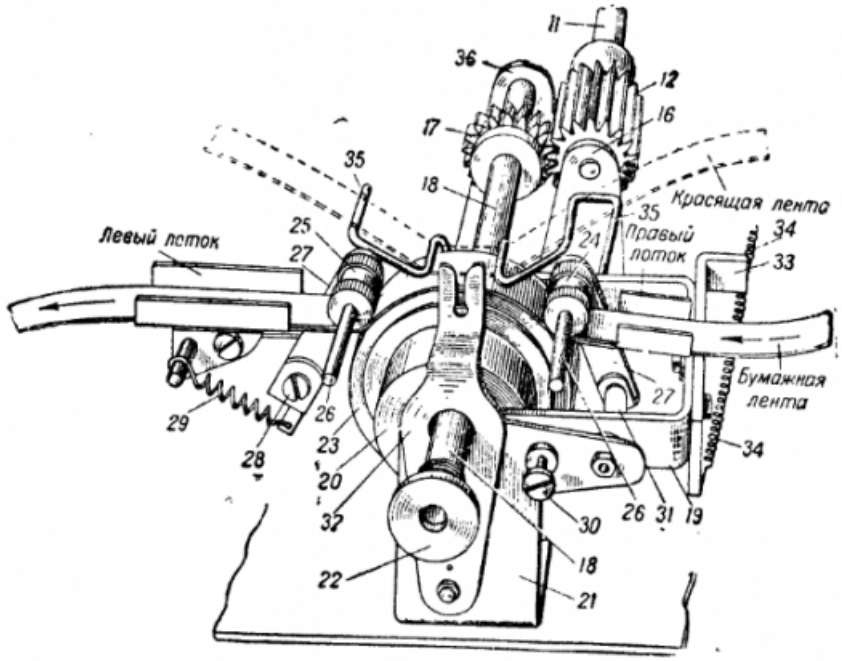


Рис. 195а. Лентопротяжная каретка механизма продвижения бумажной ленты аппаратов новых выпусков:

11 — промежуточная ось; *12* — зубчатый барабан; *16* — опорная стойка; *17* — шестерёнка; *18* — ось лентопротяжного валика; *19* — рамка каретки; *20* — лентопротяжный валик; *21* и *36* — опорные стойки; *22* — ограничительная гайка; *23* — резиновое кольцо; *24* и *25* — лентонажимные ролики; *26* — оси; *27* — рычаги; *28* — винт-ось; *29* — пружина; *30* — регулировочный винт; *31* — стержень; *32* — улавливатель; *33* — придаток; *34* — пружина; *35* — лентоводитель; *36* — задняя опорная стойка

Рулонные аппараты - аппараты, у которых знаки печатаются на обычной бумаге, как на пишущей машинке. Рулонными эти аппараты называют потому, что запас бумаги в аппарате имеет вид рулона; страничными их называют потому, что текст телеграмм печатается на странице бумаги.

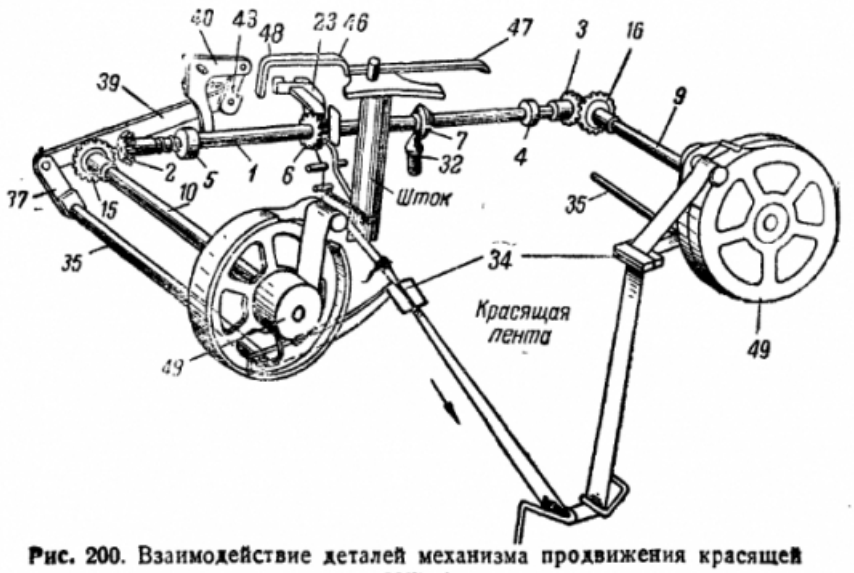


Рис. 200. Взаимодействие деталей механизма продвижения красящей ленты:

1 — реверсионная ось; *2* и *3* — шестерёнки; *4* и *5* — переводные кольца; *6* — храповик; *7* — фиксаторный диск; *9* и *10* — оси катушек; *15* и *16* — шестерёнки: *23* — плоская пружина с ведущей собачкой; *32* — фиксаторный штифт; *34* — рычаги-лентонаправители; *35* — оси; *37* — скобки; *39* — реверсионный рычаг; *40* — переключающий рычаг; *43* — реверсионная собачка; *46* — реверсионная скоба; *47* и *48* — концы реверсионной скобы; *49* — катушки с красящей лентой

Ленточные аппараты имеют перед рулонными то преимущество, что при работе на них легче исправить ошибку или искажение (достаточно вырвать кусок ленты с искажённым словом или заклеить это место словом, принятым правильно). В рулонных аппаратах исправить ошибку труднее. Кроме того, в рулонных аппаратах необходимо иметь лишние комбинации для управления кареткой с бумагой при переводе её с одной строки на другую, чего не требуется в ленточных аппаратах.

Разумеется, это слишком общие сведения об аппаратах - это всего лишь телекомикс, а не полноценное описание работы телеграфных аппаратов времен Великой Отечественной войны. Чтобы понять как работает тот же СТ-35 - нужно внимательно проштудировать страниц сто книги и осилить схему разборки-сборки аппарата. Кстати, в пособии имеется норматив по времени введения приборов связи в эксплоатацию, регламенты включения в линию, регламенты техобслуживания, основные причины неисправностей и все такое прочее. К каждому параграфу прилагается список контрольных вопросов, довольно продуманных и решительно необходимых каждому учебному пособию.

Я же ограничусь лишь весьма поверхностным описанием и симпатичными картинками.

Например, меня интересовал вопрос коммутации линий при телеграфной передаче. Каким образом телеграфисты умудрялись передавать телеграммы по нужному направлению, если телеграфная аппаратура подразумевает только соединения "точка-точка" и притом телеграфная передача имеет только однонаправленный характер "от передатчика к приемнику"?

Оказалось, что вопрос был проработан довольно детально.

Во-первых, телеграфная передача могла осуществляться и не только в симплексном (в одну сторону) и полудуплексном, но и в полнодуплексном режиме.

Для полудуплекса все просто - имеется переключатель приема/передачи и в зависимости от его положения станции ведут работу так: сначала станция А передаёт, а станция Б в это время только принимает, и наоборот, когда станция Б ведёт передачу, станция А может только принимать.

В качестве одного из способов уплотнённого использования линий и аппаратуры были предложены такие схемы телеграфной передачи, которые допускают две одновременные передачи навстречу друг другу. Способ телеграфирования, когда обе станции одновременно ведут и приём и передачу, называется дуплексным способом.

Достоинствами дуплексного телеграфирования в сравнении с симплексным являются:

а) увеличение телеграфного обмена примерно в два раза;
б) затруднённый перехват дуплексной телеграфной работы.

Недостатки дуплекса:

а) увеличенный расход тока;

б) усложнённая схема телеграфирования;
в) чувствительность дуплексных схем к изменениям, происходящим на линиях, благодаря чему требуется более тщательное наблюдение за аппаратурой и более точная регулировка.

Дуплексное телеграфирование могло осуществляется по однополюсной дифференциальной схеме (слово дифференциал тогда писалось с одной "ф"):

[Телекомикс: военная телеграфия]

Двухполюсной дифференциальной схеме:

[Телекомикс: военная телеграфия]

И для организации дуплексных режимов была соответствующая аппаратура:

[Телекомикс: военная телеграфия]

Вот как в пособии объясняется принцип работы "искусственной линии", которую создают при помощи дифференциальных схем включения аппаратуры:

Всякая линия связи, в том числе и телеграфная, обладает омическим сопротивлением, ёмкостью, индуктивностью и проводимостью изоляции. И дуплексные схемы работают правильно только при том условии, если естественная линия уравновешивается линией искусственной (ИЛ). Только при этом условии реле или приёмники дуплексных станций не будут срабатывать при работе своих передатчиков.

Так как естественная линия обладает сопротивлением, ёмкостью, индуктивностью и проводимостью изоляции, то, вообще говоря, и ИЛ должна быть составлена в точном соответствии с данными естественной линии; идеальная ИЛ должна давать зеркальное отображение естественной линии. Но, как показывает теория и практика, ИЛ может быть несколько упрощена. Действительно, на дальних линиях, как известно, преобладает ёмкость (для используемых частот - прошу заметить), *следовательно, такой величиной, как индуктивность, можно пренебречь. Иначе говоря, в ИЛ ставить катушки индуктивности нет надобности.*

Рассмотрим теперь вопрос о проводимости изоляции. На первый взгляд кажется, что раз естественная линия обладает проводимостью изоляции, то ею должна обладать и ИЛ. Однако в ИЛ её не вводят. Проводимость изоляции характеризуется наличием на линии обычно большого омического сопротивления (сопротивления изоляции), включённого параллельно омическому сопротивлению провода. Таким образом, сопротивление изоляции влияет в основном на величину омического сопротивления провода. Поэтому сопротивление изоляции, имеющееся на естественной линии, в ИЛ не вводят.

Итак, мы пришли к выводу, что для уравновешивания дуплексных схем в ИЛ необходимо и достаточно иметь только омическое сопротивление и ёмкость. Иначе говоря, всякая ИЛ, применяющаяся в дуплексных схемах, должна иметь омический и ёмкостный балансы.

***Омический баланс** служит для уравновешивания омического сопротивления естественной линии и приборов другой станции. Обычно омический баланс представляет собой или магазин сопротивления, или реостат той или иной конструкции, сопротивление которого можно менять в соответствии с сопротивлением естественной линии.*

***Ёмкостный баланс** ИЛ служит для уравновешивания ёмкости естественной линии, иначе говоря, количество электричества, затрачиваемое на заряд естественной линии, должно быть уравновешено таким же зарядом на ИЛ.*

Ёмкостный баланс конструируется в виде магазина конденсаторов, допускающего изменение величины ёмкости при подборе емкостного баланса. Емкость магазина составляется из конденсаторов обычного телефонного типа с ёмкостями от 0,1 до нескольких микрофарад. Общая ёмкость ИЛ берётся 7-8 мкф.

Способы подбора балансов в искусственной линии. Рассмотрим способы подбора (регулировки) как омического, так и ёмкостного балансов искусственной линии. Известны три способа регулировки баланса, а именно:

- русский способ;
- английский способ;
- американский способ.

Я не буду приводить "много букв" про способы балансировки линий - можно прочитать в собственно

документе.

А коммутация каналов осуществлялась аналогично старой доброй телефонии, когда еще не было автоматических станций - кроссами:

На узлах связи для переключения проводов, аппаратуры и питания оборудуется так называемый кросс. Кроссом принято называть устройство, обеспечивающее различные взаимные переключения (коммутацию) проводов от линий, аппаратуры и батарей в любой комбинации. Кроме того, с кросса узла испытывают провода при их повреждении и проводят различные измерения, обусловливаемые службой эксплоатации средств связи.

Для оборудования кроссов проводных узлов связи и кроссов контрольно-испытательных пунктов (КИП) применяют телеграфные коммутаторы различной ёмкости и конструкции, в которые заводят провода от линий и всех станционных приборов, аппаратов и батарей. Тип коммутатора и его ёмкость для данного кросса выбирается в зависимости от числа проводов, принимаемых на данный узел, и числа телеграфных аппаратов, устанавливаемых на военно-телеграфной станции (ВТС) узла.

Телеграфные коммутаторы, установленные на кроссе узла связи, обеспечивают:

а) максимальное удобство управления всеми техническими средствами связи узла (проводами, аппаратами, питанием и т. п.);
б) любые взаимные переключения проводов, аппаратов и источников тока узла связи;
в) разнообразные испытания и измерения проводов, источников питания и заземлений узла, благодаря чему ускоряется отыскание повреждений как на линии, так и на самом узле, отчего связь работает более надёжно.

Войска связи применяли и применяют сейчас телеграфные коммутаторы разных конструкций. За время Отечественной войны разнотипность коммутаторов ещё более увеличилась, так как для нужд фронта были выпущены так называемые упрощённые коммутаторы.

В пособии описываются следующие телеграфные коммутаторы:

1) швейцарские коммутаторы;

[Телекомикс: военная телеграфия]

2) коммутатор упрощённый типа ЛБК-19/14;

[Телекомикс: военная телеграфия]

3) коммутатор типа ЛБК-20/12.

[Телекомикс: военная телеграфия]

Кроме того, в пособии даются более чем подробные инструкции по устройству и оборудованию ВТС и телеграфных линий:

[Телекомикс: военная телеграфия]

Опыт Отечественной войны подтвердил, что телеграфная связь является одним из основных видов дальней проводной связи. Большая пропускная способность и дальность действия (связь на тысячи километров), документация, устойчивость действия - всё это ставит телеграфную связь на одно из первых мест среди других средств управления войсками, особенно в системе крупных штабов.

Для обслуживания штабов телеграфной связью в системе проводных узлов организуются военно-телеграфные станции (ВТС), которые со всем личным составом и материально-техническими средствами входят в состав части связи, обслуживающей данный штаб.

В оперативном отношении ВТС является наиболее сложным элементом проводного узла. В отношении службы ВТС подчиняется начальнику узла связи, а там, где его нет, - непосредственно начальнику связи. Материально-техническое и хозяйственное обеспечение ВТС лежит на командире части, в штате которого она состоит.

Военно-телеграфные станции открываются, закрываются и перемещаются распоряжением соответствующего начальника связи. Без приказа начальника связи закрывать ВТС запрещается.

Военно-телеграфные станции оборудуются своим штатным составом под руководством начальников станций.

Основное и важнейшее требование при развёртывании станций - как можно быстрее войти в связь.

Каждая ВТС одновременно со своим развёртыванием должна принимать все меры маскировки,

которая слагается из:

а) маскировки от наблюдения с воздуха;
б) маскировки подведённых к станции проводов;
в) маскировки транспорта и личного состава;
г) установления минимального движения в районе станции и отведения замаскированной стоянки для различных видов транспорта;
д) затемнения входов и окон при наступлении темноты;
е) сохранения в тайне места расположения станции (запрещается вывешивать надписи, указатели и т. п.).

Одновременно должны быть приняты меры по обороне станции.

Всему личному составу станции должны быть известны сигналы воздушной, танковой и химической тревоги.

При любой из тревог работы по оборудованию и обслуживанию станции не прекращаются: весь личный состав, за исключением лиц, занятых оборудованием или обслуживанием ВТС, принимает меры к отражению противника.

Имеется даже план рабочего места телеграфиста:

[Телекомикс: военная телеграфия]

Вопрос в сторону: а у кого-нибудь имеется план рабочего места, например, работника колл-центра или СТП?

[Телекомикс: военная телеграфия]

Более чем подробные объяснения действий персонала и готовые должностные инструкции пособие так же содержит. Включая ответственность за разглашение сведений и содержания телеграмм - пособничество врагу, расстрел. Шпионы и диверсанты к ВТС допускаться не должны ни при каких обстоятельствах.

Каждый военнослужащий должен быть при своем конкретном деле. Вот так:

[Телекомикс: военная телеграфия]

Передача телеграммы происходит в такой последовательности:

1. На какую станцию передаётся.
2. С какой станции передаётся.
3. Номер телеграммы (по исходящему журналу экспедитора).
4. Серия телеграммы.
5. Число слов или групп.
6. Число, месяц, часы, минуты подачи телеграммы.
7. Служебные отметки (если они есть).
8. Кому адресована телеграмма, текст, подпись.

Первые семь пунктов относятся к служебному заголовку. После его передачи (если работа ведётся на аппарате Морзе или Уитстона) ставится знак раздела -...- (тире, три точки, тире), такой же знак ставится после адреса (перед передачей текста) и после текста перед подписью.

Пример передачи телеграммы со станции ЗВЗ (позывной "звезда") на станцию ВНТ (позывной "винт"):

ВТС ЗВЗ из ВТС ВНТ НР 124 ОСОБО ВАЖНАЯ 43 СЛ 25 7 18 30 ЗАДЕРЖАНА 5 МИН ПРИЧИНЕ ПЕРЕРЫВА СВЯЗИ = НАШ-ТАДИВУ 9 = (передаётся текст) = НАШТАРМ 1 ГЕНЕРАЛ-МАЙОР ВАСИЛЬЕВ ЕЦ (конец)

Если передающий допустил ошибку, он должен передать знак "СН" (• • • - •), а на аппаратах СТ-35 или Бодо два раза подряд букву "Ж” т. е. сигнал "ЖЖ", и начать передачу с последнего верно переданного слова.

За ошибки, происшедшие при передаче телеграммы по аппаратам, ответственность падает на передающего и принимающего в случаях несоблюдения установленных правил передачи, приёма и проверки телеграмм.

Разумеется, имеются и контрольные сроки прохождения телеграмм:

[Телекомикс: военная телеграфия]

Не забывали бойцы и об экономии расходных материалов, архивировании данных и сохранению логов передачи:

[Телекомикс: военная телеграфия]

На этом, пожалуй, комикс можно и закончить:

[Телекомикс: военная телеграфия]