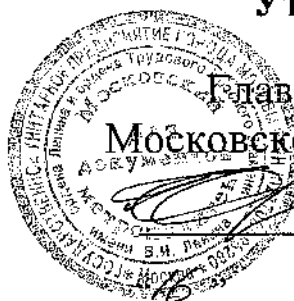


ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И
ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ ИНФОРМАТИЗАЦИИ,
АВТОМАТИЗАЦИИ И СВЯЗИ
ВНИИАС МПС России

Утверждаю:



Главный инженер
Московского метрополитена

А.В. Ершов

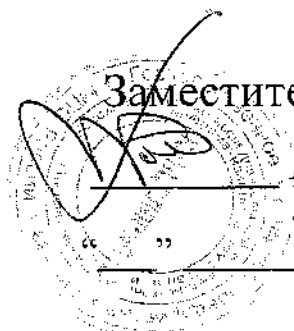
04 2006 года

Инструкция по эксплуатации и
Регулировочные таблицы

бесстыковых (тональных) рельсовых цепей
с использованием аппаратуры нового
поколения (УПГ и УПП)

36485

ОАО "Метротранс"
Согласовано _____
Главный инженер проекта <u>[Signature]</u>



Заместитель директора

В.И. Талалаев

2006 года

Зав. отделом автоблокировки

В.А. Воронин

"28" нояб 2006 года

Москва 2006 год

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Введение	3
2. Рельсовые цепи	3
3. Рекомендации по отысканию в рельсовых цепях повреждений при ложной занятости	5
4. Регистрация измерений.....	5
5. Кабельная сеть	5
Приложение 1. Регулировочные таблицы для тональных рельсовых цепей и устройств АРС с использованием ап- паратуры нового поколения УПГ и УПП	7
Приложение 2. Методика регулировки ТРЦ	35

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящие регулировочные таблицы (в дальнейшем именуемые сборником) предназначены для выполнения работ по техническому обслуживанию рельсовых цепей тональной частоты с применением аппаратуры нового поколения УПП и УПГ.

1.2 Рельсовые цепи, как правило, применяются без изолирующих стыков. Изолирующие стыки устанавливаются в тех случаях, когда необходимо исключить проникновение кодовых сигналов АРС в рельсовые цепи соседнего пути – в зонах стрелочных переводов, а также в местах лобовой вытяжки.

1.3 В качестве согласующего (СТ) используется трансформатор ПОБС – 2Г с коэффициентом трансформации $n=38$ (выводы I_1 , I_4 и II_3 , III_3 при перемычке $II_4 - III_1$).

1.4 Суммарное сопротивление соединительных проводов и резистора ($R_3 + R_{сп}$) на частоте не более 75 Гц в каждой РЦ должно с точностью $\pm 10\%$ соответствовать значениям, представленным в графах 19, 20 таблицы 5 приложения 2. Сопротивление резистора R_1 на дроссельных концах РЦ, расположенных у изолирующих стыков, с точностью $\pm 10\%$ должно соответствовать данным в графе 21 таблицы 5.

1.5 В рельсовых цепях используется аппаратура:

- генератор путевой УПГ-ТРЦ;
- генератор путевой УПГ-АРС;
- путевой приемник УПП-1 или УПП-2;
- уравнивающий трансформатор УТЗ.

1.6 Устройства рельсовых цепей должны содержаться в соответствии с требованиями Инструкции по техническому обслуживанию устройств сигнализации, централизации, блокировки метрополитена, а также в соответствии с указаниями и нормами, изложенными ниже.

2. РЕЛЬСОВЫЕ ЦЕПИ

2.1 В сроки, установленные инструкцией по техническому обслуживанию устройств СЦБ метрополитена (а также после замены любого из перечисленных в п. 1.5 блока аппаратуры) электромехаником должно производиться измерение тока на входе путевого приемника ($I_{пп}$) каждой рельсовой цепи. Среднеквадратические значения этих токов указаны в регулировочной таблице (см. таблицы 1 и 2 приложения 1).

Меньшее значение тока, указанное в графе 10 таблицы 1 и 2, соответствует наиболее низкому сопротивлению балласта (мокрый балласт) и минимальному значению питающего напряжения, а большее значение, указанное в г. 11 - наиболее высокому сопротивлению балласта и максимальному значению напряжения питания. Колебания напряжения в сети питания не должны превышать $\pm 10\%$ номинального значения. Если при сухом или промерзшем балласте ток $I_{пп}$ окажется близким к меньшему пределу его значения, или при мокром или влажном балласте оно будет близким к большему значению, то ток должен быть отрегулирован до нормальной величины. В графе 12 таблиц 1 и 2 приведены рекомендуемые значения тока на входе приемника.

Технические указания

а) Контроль входного тока приемника осуществляется в соответствии с технологическими картами по показаниям ЖКИ УПП-1 или УПП-2. При этом входной ток численно равен показаниям ЖКИ в мВ, так как входное сопротивление УПП-1 и УПП-2 составляет 1 Ом.

б) Если ток (напряжение ЖКИ) на входе приемника отличается от номинальных значений, то должно быть проверено напряжение питания генератора. При отклонении от номинальных значений должны быть приняты меры к выявлению и устранению причин.

в) Регулировка должна проводиться в соответствии с п. 2.1 путем изменения напряжения, подаваемого с выхода УПГ-ТРЦ (выводы b8-b9).

г) Регулировка осуществляется с помощью кнопок «больше», «меньше», расположенных на лицевой панели генератора. Напряжения на выходах УПГ-ТРЦ, соответствующие максимальным значениям напряжения в сети питания, не должны превышать величин, указанных в г. 7 таблиц 1 и 2 приложения 1 (при минимальном напряжении в сети питания эти напряжения могут быть на 20% меньше).

Примерные значения максимальных уровней напряжения на рельсах питающего конца U_n приведены в г.9 таблиц 1 и 2.

2.2 Проверка основных характеристик блоков аппаратуры в условиях РТУ (КИПа) производится в соответствии с технической документацией на аппаратуру и технологическими картами в установленные сроки.

2.3 Измерение и регулировка передающих устройств АРС должна выполняться при включении их в эксплуатацию, замене приборов, а также в процессе эксплуатации в сроки, установленные инструкцией по техническому обслуживанию устройств СЦБ.

Технические указания

а) Напряжения на выходах генераторов УПГ-АРС, соответствующие нормативной величине токов АРС, на входном конце рельсовой цепи при наличии изолирующих стыков, или, в случае их отсутствия, на расстоянии 25 м от входного конца РЦ, должны быть не менее величин, представленных в таблице 3 приложения 1.

б) Измерения производятся комбинированным прибором ПК-РЦ.

в) Измерение уровней сигнального тока АРС в рельсовой линии производится с помощью регистрирующей аппаратуры вагона – лаборатории или путем непосредственного измерения при наложении нормативного шунта (0,06 Ом) на рельсовую цепь при перерыве в движении поездов. Периодичность измерения определяется нормативными документами.

2.4 Блоки путевых устройств

2.4.1 В сроки, установленные инструкцией по техническому обслуживанию устройств СЦБ метрополитена, электромехаником должна проводиться наружная проверка реле, трансформаторов и блоков.

При наружном осмотре блоков особое внимание должно обращать на следующие неисправности: нарушение целостности кожуха; неисправное состояние замков блоков; нарушение целостности пломб. Блок, имеющий хотя бы одно из указанных повреждений, должен быть заменен исправным.

2.4.2 В сроки, установленные инструкцией по техническому обслуживанию устройств СЦБ метрополитена, а также после замены любого из перечисленных в п. 1.5 блока аппаратуры, электромехаником должно производиться измерение напряжения постоянного тока на путевом реле. При исправном приемнике и токе на

его входе в соответствии с таблицами 1 и 2 оно должно находиться в пределах $5,0 \text{ В} \pm 10\%$. В противном случае приемник должен быть заменен.

2.4.3 В соответствии с технологическими картами должно производиться измерение напряжения питания блоков. На клеммах 21-22 блоков УПП-1 это напряжение переменного тока должно находиться в пределах 15,7-18,4 В, на клеммах а0-а7 блоков УПП-2 – 187-242 В. На клеммах а0-с0 блоков УПГ-ТРЦ и УПГ-АРС – 187-242 В.

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОТЫСКАНИЮ В РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЯХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРИ ЛОЖНОЙ ЗАНЯТОСТИ

3.1 Если путевые реле обесточены в смежных рельсовых цепях с общим питающим концом, то неисправность следует искать в цепи питающего конца от генератора до рельсовых нитей.

3.2 Если на приемном конце смежных рельсовых цепей с разными питающими концами обесточены оба путевых реле, то неисправность следует искать в цепи приемного конца этих рельсовых цепей от рельсовых нитей до входа приемников. Если напряжение на входе приемников соответствует данным п. 2.1, то следует проверить наличие напряжения питания приемников.

3.3 Если обесточено путевое реле в одной из смежных рельсовых цепей с общим питающим концом, то следует проверить исправность приемника. Если приемник исправен, то повреждение следует искать в рельсовой линии.

3.4 Если путевое реле обесточено в рельсовой цепи с питающим концом у изолирующего стыка, то следует проверить исправность приемника. Если он исправен, то проверить цепи питающего конца. Если они исправны, то повреждение следует искать в рельсовой линии.

4. РЕГИСТРАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1 Регистрации подлежат значения токов на входах путевых приемников и напряжений на выходах УПГ-ТРЦ и УПГ-АРС и путевом реле, измеряемые в соответствии с п. 2.1, 2.3 и 2.4.2. Напряжение на выходах УПГ-ТРЦ и УПГ-АРС регистрируется только при выполнении регулировки рельсовой цепи или замене приборов.

4.2 Результаты измерений должны быть внесены в журнал технической проверки устройств установленной формы.

5. КАБЕЛЬНАЯ СЕТЬ

5.1 Для соединения аппаратуры, располагаемой на постах ЭЦ, с путевыми трансформаторами, размещаемыми в путевых ящиках на перегонах, должен использоваться симметричный сигнальноблокировочный кабель (с парной скруткой жил) или кабель связи. Дублирование жил в кабеле не допускается.

5.2 Передающие и приемные пары рельсовых цепей необходимо укладывать в разных кабелях. Для исключения опасных отказов в случае однополюсных и двухполюсных замыканий кабельных цепей при длине кабеля более 2 км должна применяться схема контроля исправности кабельных цепей.

5.3 При монтаже кабельной магистрали и различных переключений в ней должны исключаться случаи соединения жил одной пары с жилами других пар (распаривание).


5.4 После окончания работ на кабельной магистрали, связанных с переключением пар, необходимо провести проверку правильности их выполнения в следующем порядке:

- проверить изоляцию жил кабеля в соответствии с требованиями инструкции по техническому обслуживанию устройств СЦБ метрополитена;
- подключить к кабелю путевые трансформаторы (ПОБС-2Г) всех рельсовых цепей в соответствии с проектом;
- измерить сопротивления шлейфов (через первичные обмотки ПОБС-2Г) каждой передающей и приемной кабельной цепи; сопротивление шлейфа не должно превышать 300 Ом;
- подключить к кабелю входы приемных устройств всех рельсовых цепей в соответствии с проектом;
- исключить передачу кодовых сигналов АРС;
- подключить выход одного передающего устройства рельсовой цепи к соответствующей по проекту паре кабеля; при свободном состоянии блок-участка путевые реле рельсовых цепей, к которым подключено передающее устройство, должны находиться под током, а путевые реле других рельсовых цепей – обесточены;
- выполнить аналогичные проверки для передающих устройств других рельсовых цепей;
- проверить выполнение шунтового режима путем наложения нормативного шунта на концах и в середине рельсовой цепи. При этом ток на входе путевого приёмника при наложении нормативного шунта 0,06 Ом на рельсы в месте подключения аппаратуры релейного и питающего концов, и в середине ТРЦ, а также в контрольном режиме, при однополюсном отключении аппаратуры релейного или питающего концов ТРЦ в местах подключения генератора к рельсам при питании от генератора УПГ-ТРЦ должен быть не более 3 мА;
- если условия шунтового и контрольного режимов выполняются, а возбуждение путевого реле происходит только от передающего устройства собственной рельсовой цепи, то кабельная магистраль может быть включена в эксплуатацию; в противном случае должны быть приняты меры по исключению неправильных соединений в кабеле (распаривание жил, соединение разных пар и др.).


5.5 Применение несимметричного кабеля допускается, если в нем используется одна пара жил. Например, в местах между релейным шкафом и путевой коробкой или двумя путевыми коробками в конце кабельной магистрали.

ПРИМЕЧАНИЕ: при отыскании повреждений оценка наличия различных сигнальных частот в рельсовой линии может выполняться прибором В7-63, селективным преобразователем тока А9-1 и комбинированным прибором ПК-РЦ.

Главный специалист
ВНИИАС МПС РФ

 В. С. Дмитриев

Ведущий научный сотрудник
ВНИИАС МПС РФ



В. С. Лучинин

РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ для тональных рельсовых цепей и устройств АРС с использованием аппаратуры нового поколения УПГ и УПП

1. Общие положения

Настоящие Регулировочные таблицы (в дальнейшем именуемые сборником) содержат данные по параметрам (или значениям электрических характеристик) рельсовых цепей тональной частоты (ТРЦ) (420, 480, 565, 580, 720 и 780 Гц), а также параметрам сигнала АРС (при частотах 75, 125, 175, 225, 275 и 325 Гц), которые должны обеспечиваться в условиях эксплуатации.

К параметрам ТРЦ относятся:

- максимальное напряжение на выходе (выводы b8-b9) блока путевого генератора УПГ-ТРЦ питающего конца РЦ – $U_{упг}$ (В);
- минимальный ток на входе блока путевого приемника типа УПП-1 или УПП-2 – $I_{пп мин}$ (мА);
- максимальный ток на входе приемника – $I_{пп макс}$ (мА);
- рекомендуемое значение тока на входе приемника – $I_{пп реком}$ (мА);
- рекомендуемое значение напряжения на рельсах питающего конца РЦ – U_n (В);
- длина РЦ – $L_{рц}$ (м);
- максимальная мощность на выходе УПГ-ТРЦ – S_m (ВА).

К параметрам сигнала АРС относятся:

- напряжение на выходе (выводы b8-b9) блока генератора УПГ-АРС при частоте сигнала АРС 75, 125, 175, 225, 275 или 325 Гц – U (В);
- потребляемая от него мощность – S (ВА) для случаев передачи сигнала АРС при различных длинах РЦ и различных длинах кабеля с учетом наличия или отсутствия в них изолирующих стыков;
- ток АРС на расстоянии 25 м до входного конца рельсовой цепи $I_{арс}$ (А).

Указанные параметры рассчитаны для всех сигнальных частот, используемых в ТРЦ при различных длинах соединительного кабеля L_k , а также длинах РЦ и смежных с ними РЦ как со стороны питающего, так и со стороны релейного конца и представлены в виде таблиц 1,..., 3 настоящего сборника. Эти таблицы содержат множества дискретных значений параметров, необходимых для составления индивидуальных регулировочных таблиц ТРЦ на основании путевых планов конкретных перегонов.

2. Принципиальные схемы

На рисунке 1 приведена схема рельсовой цепи, ограниченной изолирующими стыками (ИС) со стороны питающего конца.

На рисунке 2 приведена схема рельсовой цепи, ограниченной изолирующими стыками (ИС) со стороны релейного конца.

На рис. 3 приведена схема РЦ без ИС с 2-х проводной цепью, используемой для подключения к РЛ путевых приемников, расположенных на одной станции.

На рис. 4 приведена схема релейного конца рельсовой цепи без изолирующих стыков с 4-х проводной цепью, используемой для подключения к рельсовой линии (РЛ) путевых приемников, расположенных на соседних станциях.

- рельсовых цепей, ограниченных изолирующим стыком со стороны релейного конца, выполненных по рисунку 2;
- рельсовых цепей без изолирующих стыков, выполненных по рисунку 3;
- рельсовых цепей без изолирующих стыков, устраиваемых на границе раздела кабеля, релейные концы которых выполнены по рисунку 4;
- рельсовых цепей, ограниченных изолирующими стыками с двух сторон, выполненных по рисунку 5;
- разветвленных рельсовых цепей, ограниченных изолирующими стыками со стороны питающего и релейных концов, выполненных по рисунку 5р.

В табл.1 представлены данные для первых четырех типов рельсовых цепей. В ней содержатся сведения о допустимых минимальном и максимальном токах на входе путевых приемников $I_{пп}$ в условиях эксплуатации. Минимальное значение $I_{пп}$ в графе 10 соответствует обеспечению возбужденного состояния путевого приемника при удалении хвоста поезда не менее, чем на величину зоны дополнительного шунтирования (25÷30 м) от конца РЦ при минимальных расчетных значениях $r_{и}=2 \text{ Ом}\cdot\text{км}$ и напряжения питания. При этом чувствительность приемников УПП-1(2) принималась с учетом минимально допустимого значения (4,4 мА) и коэффициента запаса (1,14) равной 5,0 мА, а ток отпадания (при расчете зон дополнительного шунтирования) принимался с учетом чувствительности (5,0 мА) и максимально возможного значения коэффициента возврата УПП (0,8) равным 4,0 мА. Максимальное значение $I_{пп}$ в графе 11 табл. 1 соответствует максимальному напряжению в сети питания и максимальному сопротивлению балласта.

В графе 12 табл. 1 представлены токи $I_{пп}(\text{реком})$, соответствующие закороченному состоянию выхода генератора УПГ-АРС при нормативной величине балласта 2 $\text{Ом}\cdot\text{км}$ и номинальном напряжении в сети питания. Эти значения токов рекомендуется устанавливать при регулировке рельсовых цепей.

Если длины рельсовых цепей, питаемых от одного генератора, отличаются друг от друга более чем на 20 %, то на РК РЦ меньшей длины рекомендуется устанавливать уравнивающий трансформатор типа УТЗ. При этом значение коэффициента трансформации УТЗ выбирается равным отношению токов на входах путевых приемников в указанных смежных РЦ, полученному при отсутствии УТЗ.

Допустимые максимальные величины напряжений $U_{упг}$ на выходах генераторов (графа 7 табл.1) соответствуют максимальному напряжению питания и максимальному сопротивлению балласта. Они рассчитывались, как правило, для трех сочетаний длин:

- собственной РЦ ($L_{рц}$), значения которой приведены в г. 4 таблицы 1;
- смежной РЦ со стороны питающего конца ($L_{сп}$), значения которой приведены в г. 5 таблицы 1;
- смежной РЦ со стороны релейного конца ($L_{ср}$), значения которой приведены в г. 6 таблицы 1.

Из таблицы видно, что наиболее неблагоприятные в энергетическом плане сочетания длин смежных рельсовых цепей, как правило принятые у питающего конца в 1,5 раза, а у приемного конца – в 3 раза меньше длины рассчитываемой рельсовой цепи (но не менее 25м).

При других сочетаниях длин смежных рельсовых цепей напряжения питания заметно меньше.

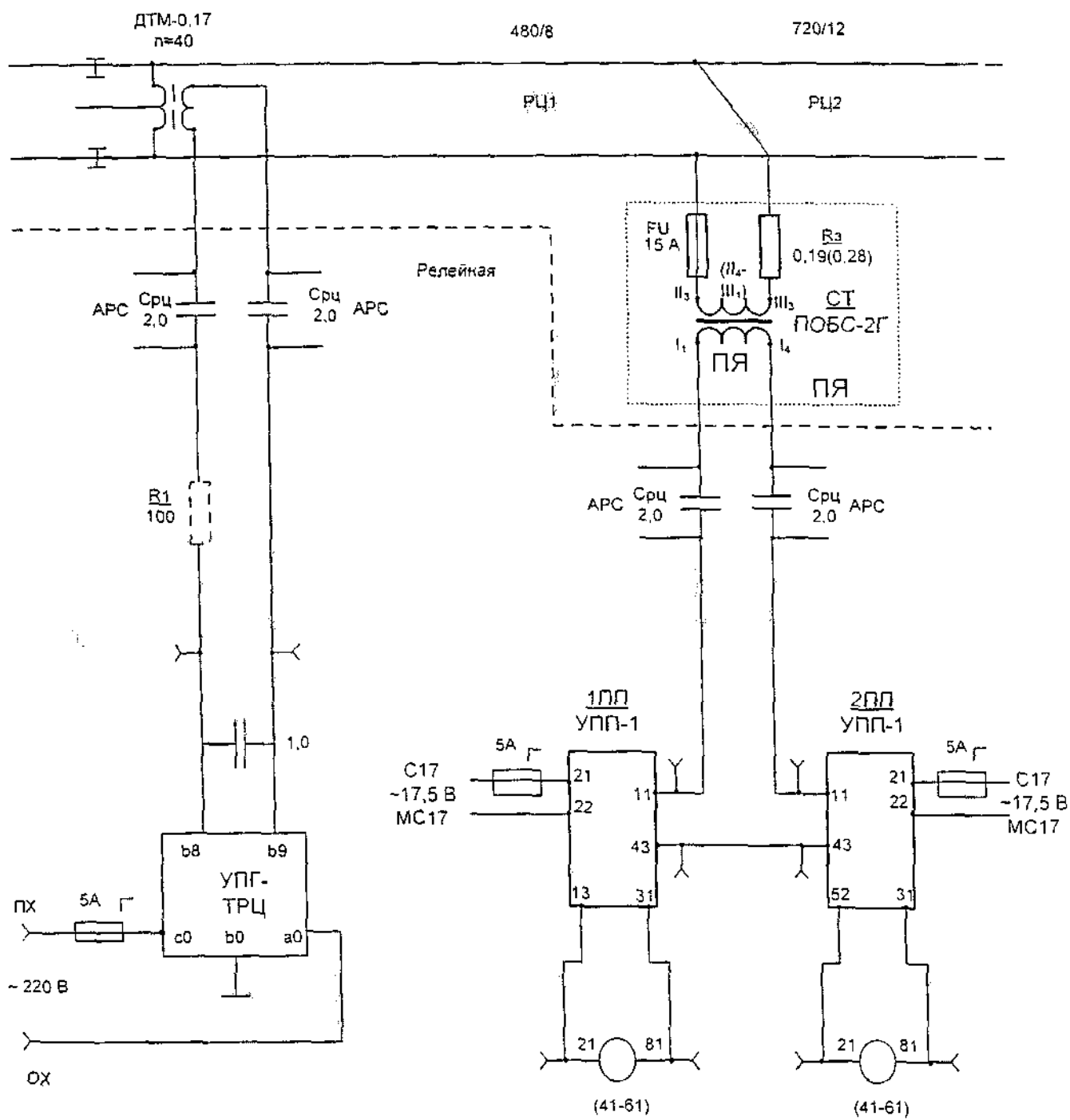


Рис. 1

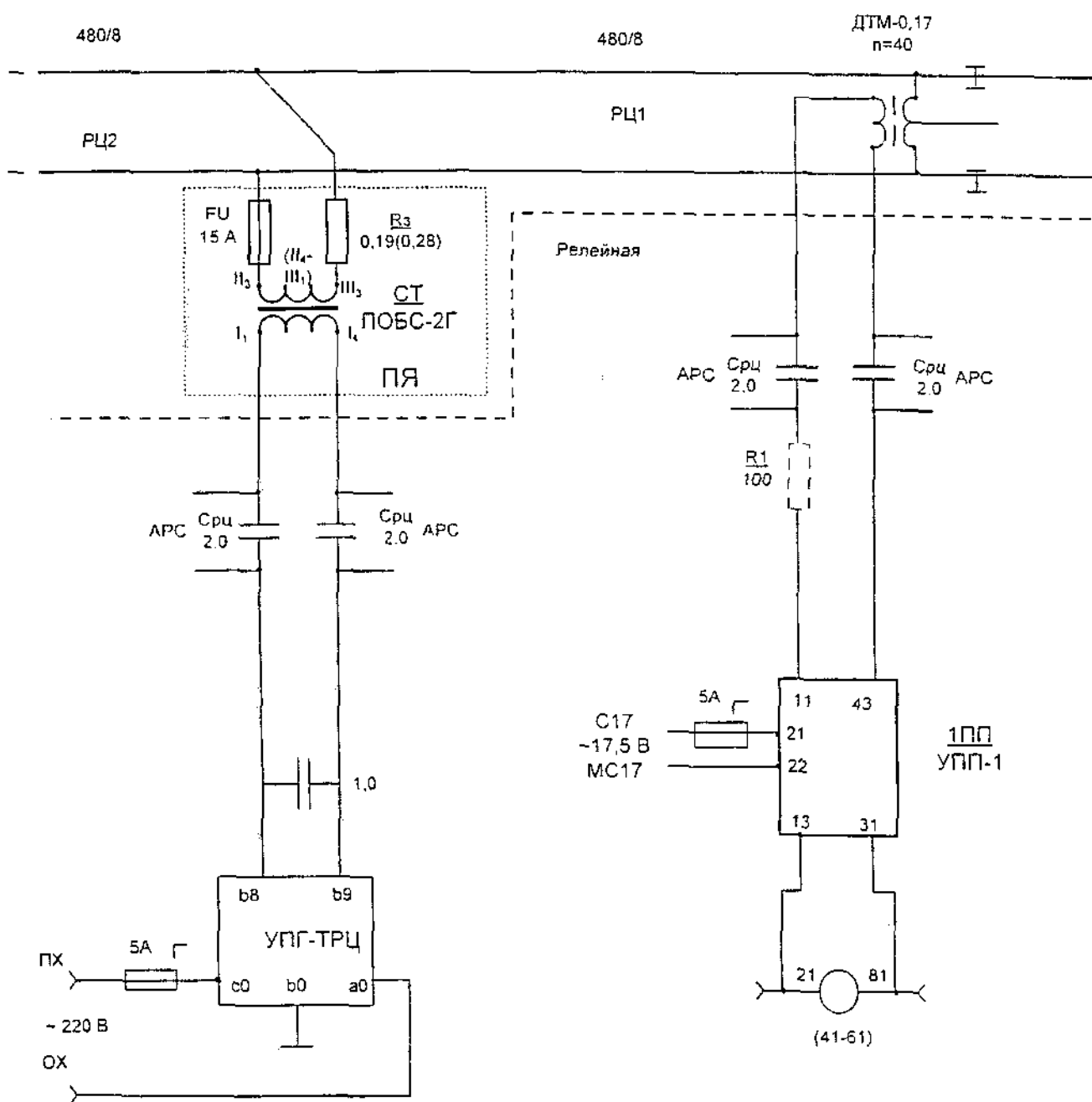


Рис. 2

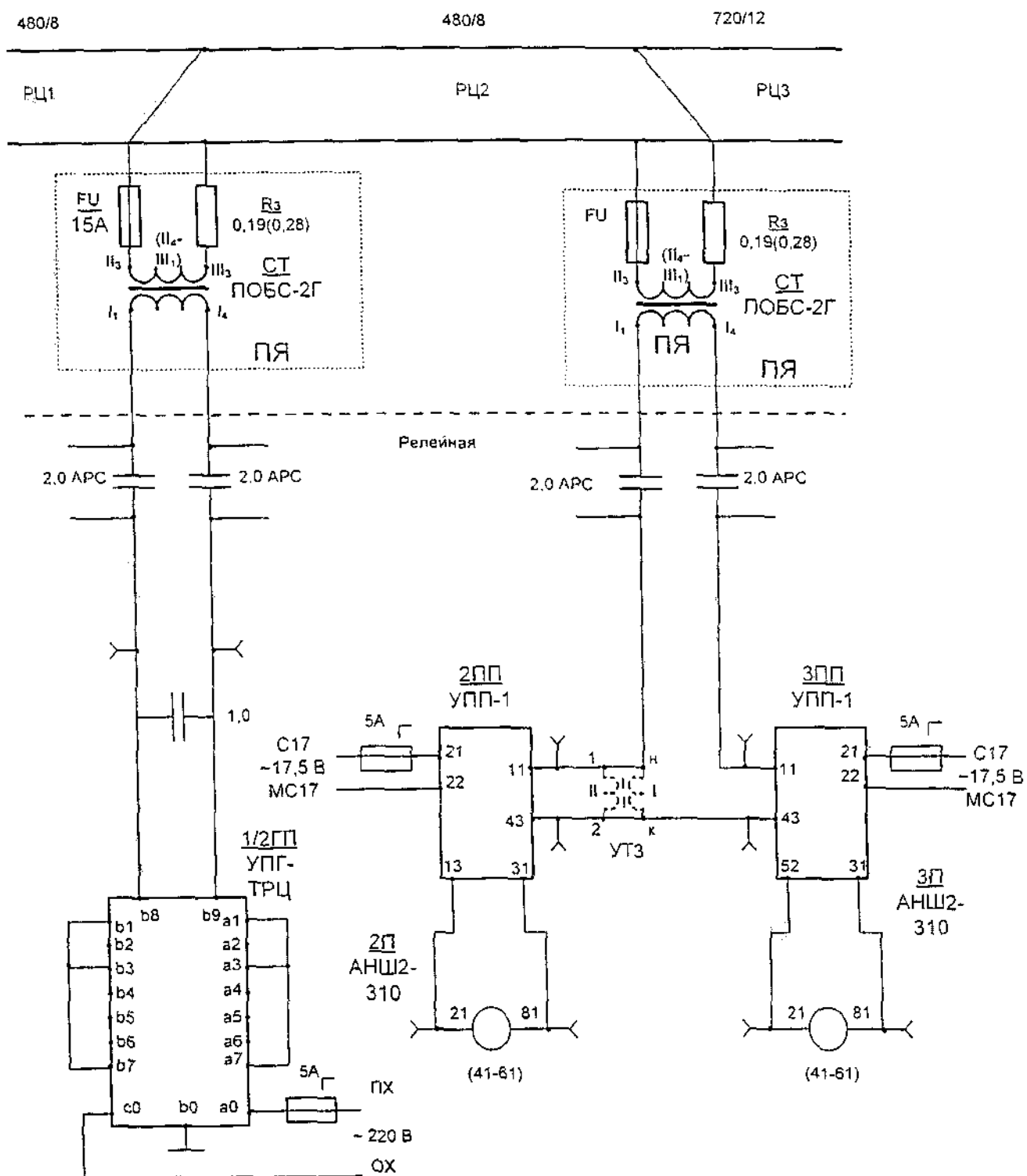


Рис. 3

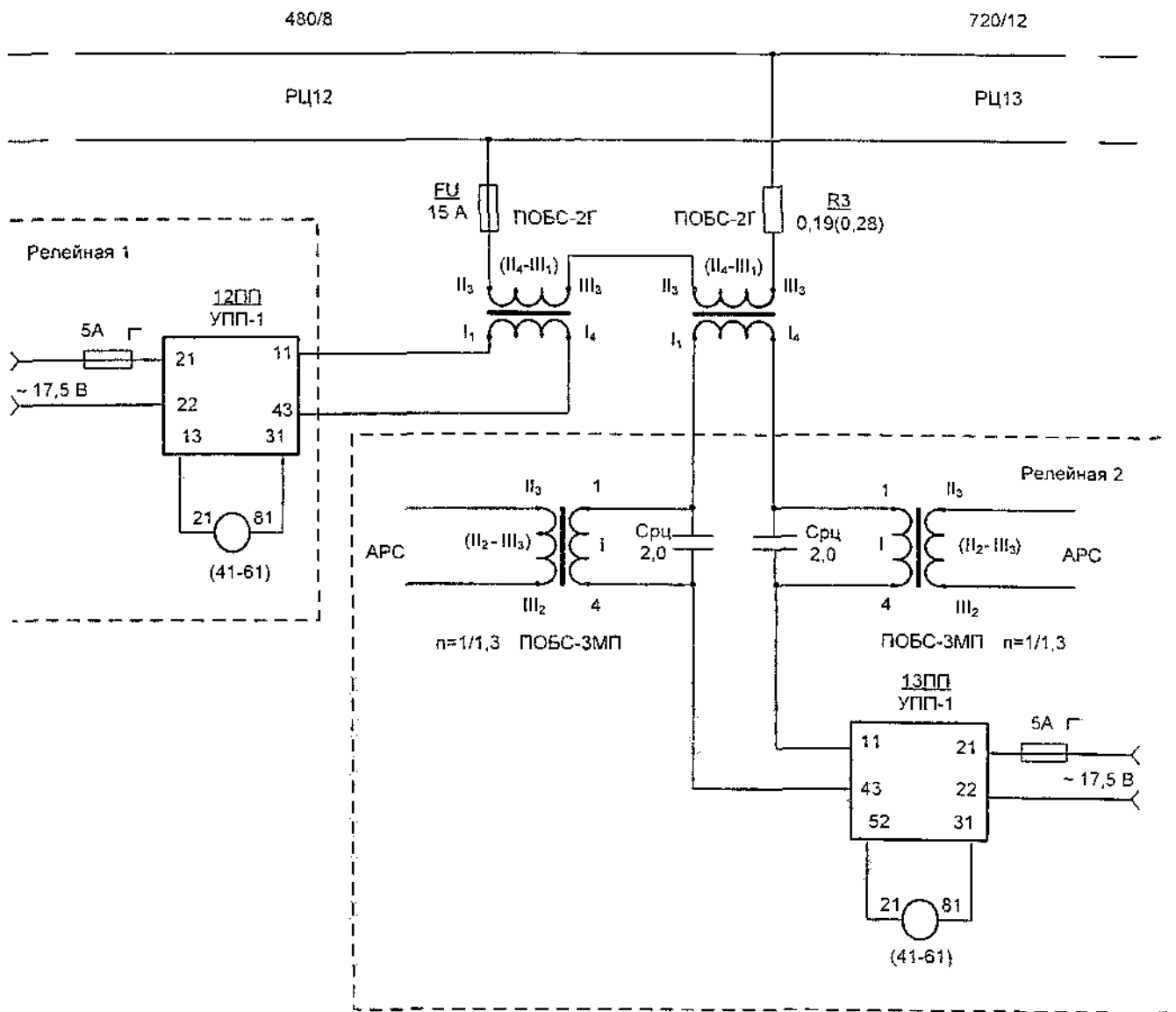


Рис.4

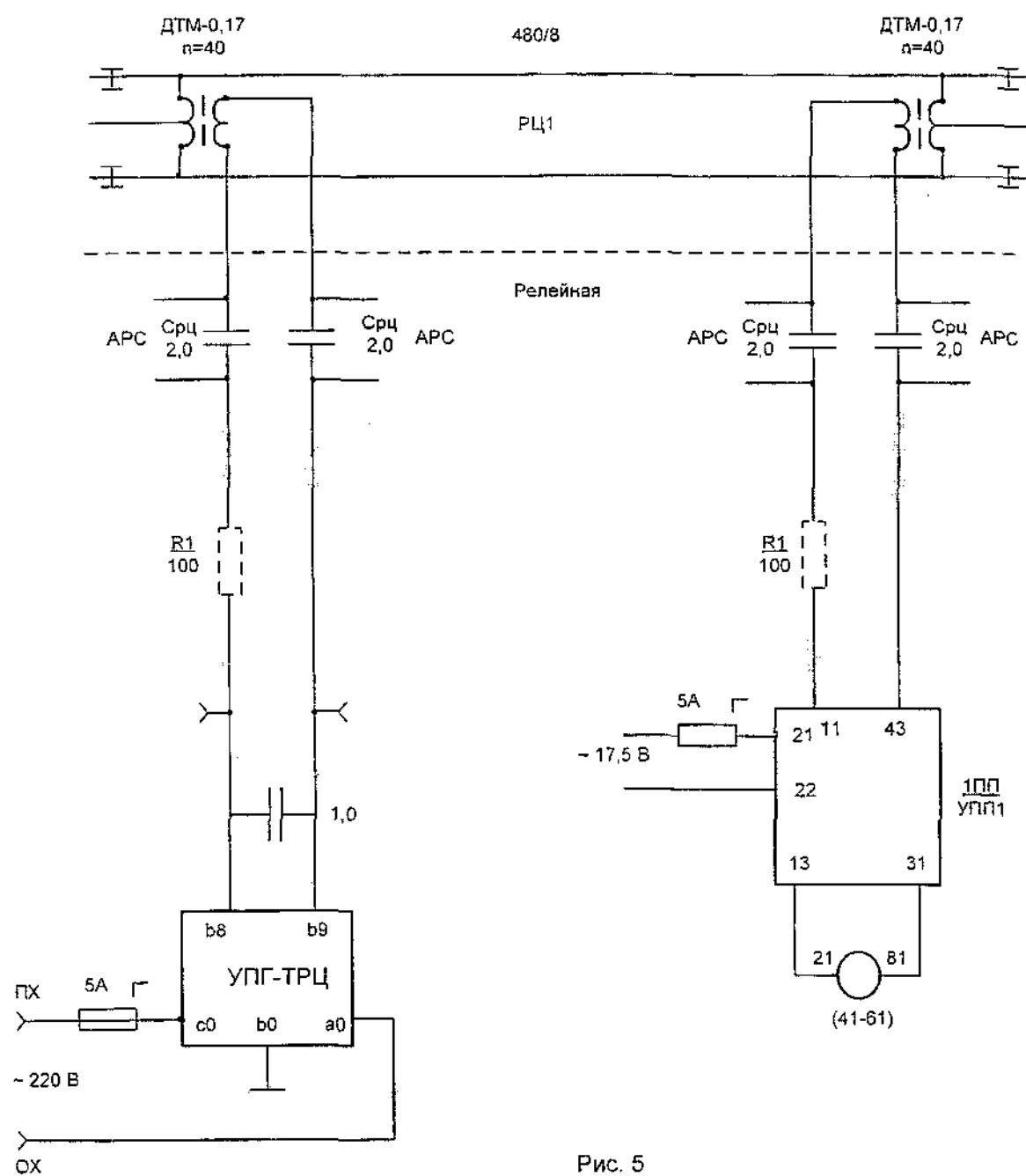


Рис. 5

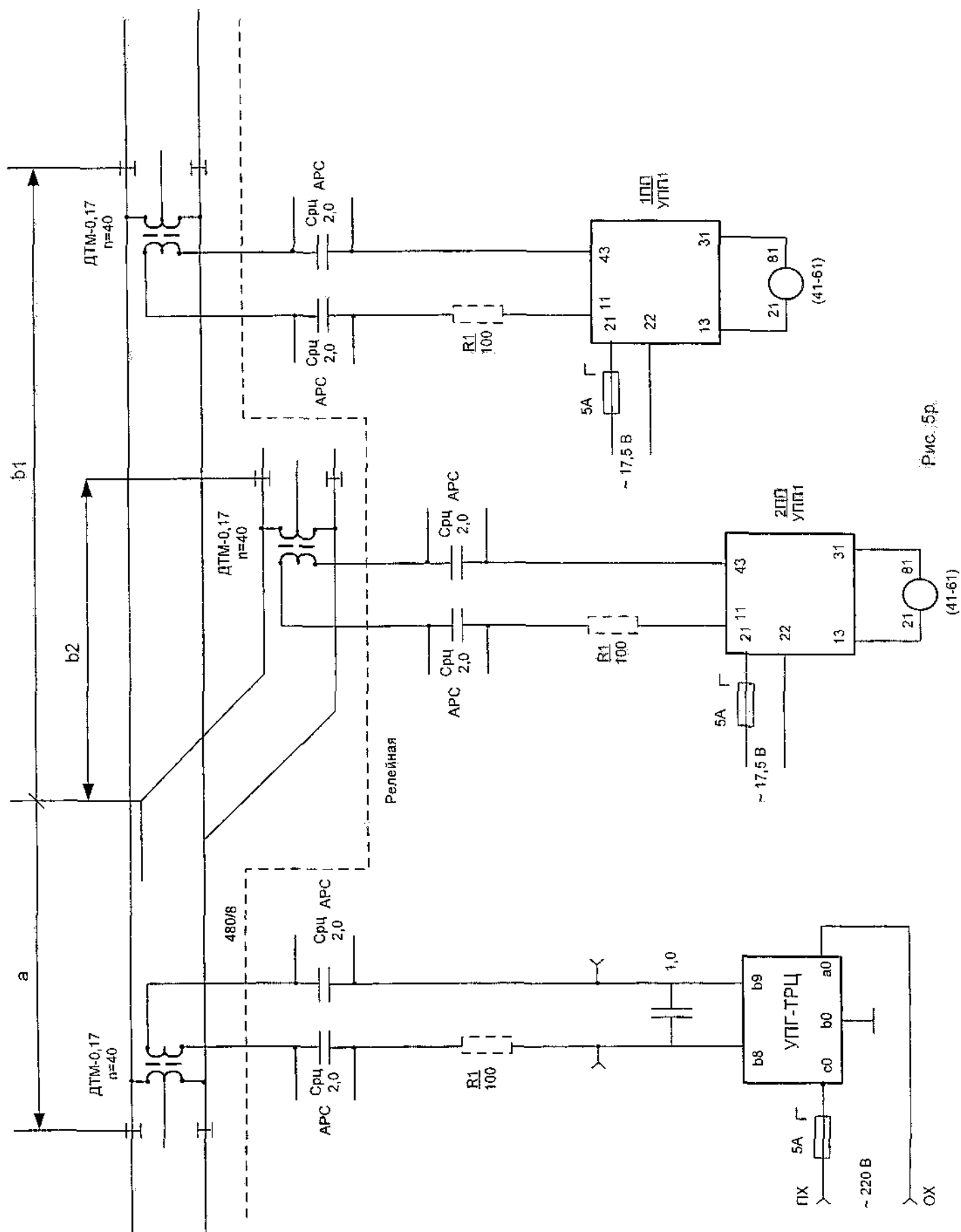


Рис. 5р.

Основным параметром, по которому следует выполнять регулировку рельсовых цепей, является ток на входе приемных устройств. При этом для исключения влияния паразитной модуляции, вызываемой коммутациями в каналах АРС, рекомендуется в момент регулировки закоротить выводы конденсаторов Срц на всех концах РЦ, выполненных по рисункам 1,..., 3. На релейном конце РЦ, выполненном по рисунку 4, на момент регулировки закорачивается вторичная обмотка трансформатора ПОБС-3МП. Генераторы УПГ-АРС при этом должны быть отключены от сети питания 220 В.

В процессе расчетов проверялось также выполнение условий выполнения шунтового и контрольного режимов. Все они, даже при максимальной длине рельсовой цепи, выполняются с достаточным запасом. При выполнении расчетов приведенный коэффициент возврата приемников принимался равным $(0.7/(1.14*1.17*1.05))=0.5$, где:

- 1.05 - коэффициент изменения напряжения на выходе генератора;
- 1.17 – коэффициент учета паразитной модуляции сигнала ТРЦ, вызываемой коммутацией сигналов АРС;
- 1.14 – коэффициент запаса, равный отношению расчетного тока срабатывания приёмника (5 мА) к минимально возможному значению тока срабатывания, равному 4.4 мА;

0.7 – минимально возможное значение коэффициента возврата путевого приемника.

В табл.1 приведены также значения напряжений на рельсах питающего конца Ун (графа 9). Эти напряжения приведены для максимального напряжения в сети питания и нормативного сопротивления балласта 2 Ом*км. В графе 8 приведены данные о максимальной Sm (в режиме непрерывного сигнала) мощности сигнала, подаваемого с выхода генератора.

Аналогичные данные для рельсовых цепей, выполненных по рисункам 5 и 5р (ограниченных изолирующими стыками с двух сторон) представлены в табл. 2 и 2р. Анализ расчетов этих рельсовых цепей в нормальном режиме показал, что изменение тока на входе приемных устройств в них (особенно при коротких рельсовых цепях) и при малой длине кабеля (до 2 км) вызвано паразитной модуляцией, вызываемой коммутациями в канале АРС.

При этом для исключения влияния указанного фактора, рекомендуется в момент регулировки закоротить выводы конденсаторов Срц на питающем и релейном концах РЦ и выставить значение тока Iпп(реком), приведенное в графе 12 таблиц 2 и 2р.

4. Условия составления таблиц для регулировки токов АРС.

Регулировочная таблица 3 разработана для регулировки токов АРС в рельсовых цепях как при отсутствии, так и при наличии изолирующих стыков. Она содержит данные о напряжении U на выходе генератора передающих устройств АРС и мощности S сигнала, подаваемого на емкость Срц=2мкФ.

При выполнении расчетов в качестве исходных данных приняты нормативные величины токов АРС. На различных частотах они составляют: 75 Гц - 4,5 А (см. графу 6 табл.3); 125 Гц – 3,0 А; 175 Гц – 2,5 А; 225 Гц – 1,7 А; 275 Гц – 1,2 А; 325 Гц – 1,1 А. Расчеты выполнялись для наиболее неблагоприятных в энергетическом плане сочетаний длин смежных рельсовых цепей (см. п. 3) при нормативном сопротивлении балласта 2,0 Ом*км. При расчетах учитывалось, что нормативная величина тока АРС должна обеспечиваться на расстоянии 25 м до входного конца рельсовой цепи.

При расчетах учитывалась также возможность нахождения хвоста поезда на расстоянии (Lзу) от выходного конца рельсовой цепи (передающего конца АРС). При этом величина этого расстояния составляет:

При расчетах учитывалась также возможность нахождения хвоста поезда на расстоянии ($L_{\text{зу}}$) от выходного конца рельсовой цепи (передающего конца АРС). При этом величина этого расстояния составляет:

- 25÷63 м (см. графу 15 табл.3) для $f=275$ Гц;
- 105 м для $f=225$ Гц;
- 194 м для $f=175$ и 325 Гц;
- 243 м для $f=125$ Гц
- 320 м для $f=75$ Гц.

Расчеты выполнялись как для рельсовых цепей без дроссель - трансформатора ДТМ-0,17 (в дальнейшем обозначаемого как ДТ), так и при его наличии.

Данные таблицы 3 соответствуют наихудшему в энергетическом плане случаю расположения ДТ на передающем конце сигналов АРС.

Расчетное значение удельного сопротивления кабельной линии ($d_{\text{ж}}=1\text{мм}$) составляет 47 Ом/км.

Ряд позиций таблицы 3, отмеченных знаком «*», соответствуют условию выполнения режима АРС при некотором отличии исходных данных от указанных выше. Отличия заключаются в том, что в рельсовых цепях на частотах 125....175 Гц расчетное значение тока АРС ($I_{\text{АРС}}$) уменьшено на 10÷15 % по сравнению с нормативной величиной.

Для рельсовых цепей, ограниченных с двух сторон изолирующими стыками, регулировку токов АРС можно выполнять в соответствии с данными таблицы 3, представленными для варианта «с изолирующими стыками на выходном конце», с учетом величины поправочного коэффициента (K), равного 0,8. (Так, например, расчетное значение U для $f=75$ Гц при длине кабеля и рельсовой цепи 2,0 км и 25 м соответственно составляет 40 В, с учетом $K=0,8$ – оно будет составлять 32 В и т.д. При этом подразумевается, что кодирование в последнем варианте (с изолирующими стыками на выходном конце) осуществляется с использованием дополнительной обмотки ДТМ-0,17 при $n=40$. В первых двух вариантах (без изолирующих стыков и с изолирующими стыками на входном конце) дополнительная обмотка ДТ не используется.

Регулировку токов АРС в РЦ без ДТ можно выполнять в соответствии с данными таблицы 3 для первых двух вариантов. При этом следует иметь в виду, что исключение ДТ с кодирующего конца РЦ приводит к повышению тока АРС на частоте 75 Гц на 15% по сравнению с указанной в графе 6 таблицы величиной. На частотах 125 ÷ 325 Гц это увеличение не превышает 10%.

Данные таблицы 3 справедливы также для случая кодирования от релейного конца, расположенного на границе раздела кабеля (схема РК приведена на рис. 4). При этом идентичность параметров указанной схемы (по условиям передачи сигналов АРС) с изображенной на рисунке 3 достигается путём введения повышающего трансформатора типа ПОБС-3МП с коэффициентом трансформации $n=1/1,3$ (см. рис. 4).

5. Регулировочные таблицы рельсовых цепей

Таблица 1

№ рис.	f, Гц	Lк км	Lрц м	Lсп, м	Lср, м	Uупг, В	Sм, ВА	Uн, В	Iпп, мА		
									мин	макс	реком (при КЗ Срц)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	565; 580	2	25	-	38	14,6	1,5	0,17	6,4	7,2	6,8
				-	75	13,5	1,3	0,16			
			50	-	38	17,3	2,1	0,22	6,3	7,1	6,7
				-	75	15,8	1,8				
				-	137,5	14,1	1,4				
			75	-	38	20,3	3,0	0,29	6,3	7,1	6,7
				-	75	18,4	2,5	0,28			
				-	137,5	16,3	2,0	0,25			
			100	-	38	23,5	4,0	0,37	6,3	7,1	6,7
				-	75	21,1	3,3	0,35			
				-	137,5	18,6	2,6	0,31			
			137,5	-	45	27,5	5,6	0,47	6,3	7,1	6,7
				-	90	24,2	4,4	0,43			
				-	137,5	22,0	3,6	0,39			
		4	25	-	38	18,2	2,7	0,21	6,4	7,9	7,5
				-	75	16,9	2,3	0,20			
			50	-	38	21,4	3,7	0,27	6,4	7,9	7,5
				-	75	19,6	3,1	0,26			
				-	137,5	17,4	2,5	0,24			
			75	-	38	24,7	5,0	0,34	6,4	7,9	7,5
				-	75	22,5	4,1	0,32			
				-	137,5	19,7	3,2	0,29			
			100	-	38	28,2	6,5	0,42	6,4	7,9	7,5
				-	75	25,5	5,3	0,39			
				-	137,5	22,2	4,1	0,34			
			137,5	-	45	32,9	9,0	0,53	6,4	7,9	7,5
				-	90	28,9	6,9	0,47			
				-	137,5	26,0	5,7	0,43			
	720	2	25	-	25	15,9	2,4	0,17	6,3	7,2	6,8
				-	38	15,0	2,1	0,17	6,0	6,8	6,4
				-	75	13,3	1,7	0,16			
			50	-	25	19,5	3,6	0,25	6,3	7,1	6,7
				-	75	17,0	2,8	0,23	6,3	7,4	6,9
				-	137,5	15,0	2,2	0,21			
			75	-	25	23,2	5,2	0,33	6,2	7,0	6,6
				-	75	19,5	3,7	0,29	6,0	7,2	6,6
				-	137,5	16,9	2,8	0,25			
			100	-	33	27,3	7,2	0,42	6,3	7,3	6,8
				-	75	22,2	4,8	0,35	6,0	7,0	6,5
				-	137,5	18,8	3,5	0,30			
			137,5	-	45	31,1	9,5	0,51	6,1	7,2	6,8
				-	90	26,0	6,7	0,43		7,2	6,8
				-	137,5	23,2	5,3	0,39			

Продолжение таблицы 1

№ рис.	f, Гц	Lк кМ	Lпр м	Lсп, м	Lср, м	Uунг, В	Sm, ВА	Un, В	Iпп, мА		
									мин	макс	реком (при КЗ Срц)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	720	4	25	-	25	19,9	4,1	0,21	6,7	7,8	7,3
				-	38	18,9	3,7	0,20	6,4	7,5	7,0
				-	75	17,3	3,1				
			50	-	25	24,2	6,2	0,29	6,6	7,9	7,4
				-	75	20,9	4,6	0,27	6,2	7,6	7,1
				-	137,5	18,2	3,5	0,24			
			75	-	25	28,9	8,8	0,39	6,6	8,1	7,6
				-	75	25,1	6,7	0,35	6,2	7,9	7,4
				-	137,5	21,6	5,0	0,31			
			100	-	33	33,5	12,0	0,49	6,6	8,3	7,7
				-	75	29,4	9,3	0,44	6,3	8,1	7,5
				-	137,5	25,1	6,8	0,38			
			137,5	-	45	37,5	15,2	0,60	6,4	8,0	7,5
				-	90	32,3	11,3	0,52	6,2	7,9	7,4
				-	137,5	28,7	9,0	0,46			
	780	2	25	-	25	16,2	2,8	0,17	6,0	7,1	6,6
				-	38	16,1	2,7				
				-	75	14,7	2,3				
			50	-	25	20,1	4,3	0,25	5,8	6,8	6,3
				-	75	16,8	3,0	0,22			
				-	137,5	14,5	2,3	0,20			
			75	-	25	23,9	6,1	0,33	6,0	6,8	6,3
				-	75	19,8	4,2	0,28			
				-	137,5	16,9	3,1	0,25			
			100	-	33	26,9	7,8	0,40	6,0	6,8	6,3
				-	75	22,8	5,6	0,40			
				-	137,5	19,4	4,1				
			137,5	-	45	30,9	10,4	0,50	5,8	6,8	6,3
				-	90	26,0	7,4	0,43			
				-	137,5	23,2	5,9	0,38			
	780	4	25	-	25	20,8	5,0	0,22	6,3	7,8	7,2
				-	38	20,2	4,7				
				-	75	18,4	3,9				
			50	-	25	25,3	7,4	0,30	6,3	7,9	7,1
				-	75	22,1	5,7	0,28			
				-	137,5	19,2	4,3	0,25			
			75	-	25	29,8	10,4	0,40	6,4	7,9	7,3
				-	75	25,6	7,7	0,36	6,2	7,7	7,1
				-	137,5	22,0	5,7	0,31			
			100	-	33	34,8	14,3	0,51	6,5	8,2	7,6
				-	75	30,0	10,7	0,45	6,3	8,0	7,4
				-	137,5	25,7	7,9	0,39			
			137,5	-	45	39,9	18,9	0,63	6,1	8,1	7,5
				-	90	34,2	13,9	0,55			
				-	137,5	30,4	11,1	0,49			

Продолжение таблицы 1

№ рис.	f, Гц	Lк кМ	Lпр м	Lсп, м	Lср, м	Уупг, В	См, ВА	Ун, В	Iпп, мА		
									мин	макс	реком (при КЗ Срц)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	565 580	2	25	25	-	15,8	2,5	0,16	6,6	7,5	7,1
				38	-	15,2	2,3				
				50	-	18,3	3,4				
			50	38	-	17,8	3,1	0,2	6,5	7,5	7,0
				50	-	16,7	2,7				
				75	-	20,7	4,3				
			75	50	-	19,5	3,6	0,25	6,5	7,5	7,0
				75	-	18,4	3,2				
				100	-	22,8	5,0				
			100	67	-	21,0	4,1	0,3	6,5	7,5	7,0
				100	-	19,6	3,5				
				137,5	-	25,5	6,1				
			137,5	90	-	23,2	4,9	0,37	6,5	7,5	7,0
				137,5	-	20,4	4,2				
				25	-	19,2	3,7				
		4	25	38	-	23,8	5,6	0,24	7,3	8,7	8,2
				50	-	22,8	5,1				
				75	-	22,0	4,8				
			75	50	-	27,6	7,5	0,29	7,3	9,1	8,5
				75	-	26,5	6,9				
				100	-	25,2	6,3				
			100	67	-	30,9	9,4	0,35	7,3	9,2	8,6
				100	-	28,8	8,2				
				137,5	-	26,8	7,1				
			137,5	90	-	35,2	12,2	0,43	7,3	9,4	8,8
				137,5	-	31,8	10,0				
	720	2	25	25	-	16,4	3,0	0,19	6,6	7,1	6,8
				38	-	15,9	2,7				
				50	-	19,4	4,1				
			50	38	-	18,9	3,8	0,24	6,6	7,1	6,8
				50	-	17,6	3,3				
				75	-	22,7	5,4				
			75	50	-	21,0	4,6	0,3	6,6	7,1	6,8
				75	-	19,4	4,0				
				100	-	25,1	6,6				
			100	67	-	22,5	5,3	0,36	6,6	7,1	6,8
				100	-	20,5	4,4				
				137,5	-	28,8	8,8				
			137,5	90	-	25,3	6,7	0,45	6,6	7,3	6,9
				137,5	-						

Продолжение таблицы 1

№ рис.	f, Гц	Lк кМ	Lпр м	Lсп, м	Lср, м	Uупр, В	Sм, ВА	Uн, В	Iнп, мА		
									мин	макс	реком (при КЗ Сру)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	720	4	25	25	-	20,2	4,8	0,20	6,6	8,0	7,4
				38	-	20,2	4,8				
			50	38	-	24,3	6,9	0,26	6,6	8,3	7,6
				50	-	23,9	6,7				
				75	-	22,6	6,0				
			75	50	-	28,2	9,3	0,32	6,6	8,4	7,7
				75	-	26,4	8,1				
				100	-	24,7	7,1				
			100	67	-	31,2	11,3	0,39	6,6	8,5	7,8
				100	-	28,3	9,3				
				137,5	-	25,8	7,7				
			137,5	90	-	34,9	14,1	0,49	6,6	8,5	7,8
				137,5	-	30,6	10,9				
	780	2	25	25	-	17,0	3,6	0,20	6,3	7,0	6,6
				38	-	16,5	3,3				
			50	38	-	20,4	4,9	0,24	6,0	7,0	6,6
				50	-	19,9	4,4				
				75	-	18,4	3,9				
			75	50	-	23,8	6,5	0,3	6,0	7,0	6,6
				75	-	21,9	5,5				
				100	-	20,2	4,7				
			100	67	-	26,1	7,8	0,35	6,0	7,0	6,6
				100	-	23,4	6,3				
				137,5	-	21,3	5,2				
			137,5	90	-	29,1	9,8	0,45	6,0	7,0	6,6
				137,5	-	25,6	7,5				
		4	25	25	-	21,4	5,7	0,20	6,3	8,0	7,4
				38	-	21,1	5,5				
			50	38	-	25,5	8,0	0,27	6,3	8,2	7,6
				50	-	25,0	7,7				
				75	-	23,5	6,7				
			75	50	-	29,5	10,9	0,34	6,3	8,3	7,7
				75	-	27,5	9,5				
				100	-	25,6	8,2				
			100	67	-	32,4	13,2	0,41	6,3	8,4	7,8
				100	-	29,3	10,8				
				137,5	-	26,8	9,0				
			137,5	90	-	36,2	16,4	0,51	6,3	8,4	7,8
				137,5	-	31,8	12,7				

Продолжение таблицы 1

№ рис.	f, Гц	Lк кМ	Lпр м	Lсп, м	Lср, м	Uуиг, В	Sм, ВА	Uн, В	Iпп, мА		
									мин	макс	реком (при КЗ Сри)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	420	2	25	25	25	17,7	2,6	0,14	5,8	7,2	6,8
				38	38	17,4	2,5				
				38	75	16,4	2,2				
			50	38	25	20,4	3,4	0,19	6,1	7,4	7,0
				50	75	18,7	2,8	0,18			
				75	137,5	16,5	2,2	0,17			
			75	50	25	27,0	5,9	0,27	6,5	8,4	8,0
				75	75	22,4	4,1	0,24			
				100	137,5	18,8	2,9	0,22			
			100	67	33	27,0	9,0	0,31	6,4	8,0	7,6
				100	75	24,3	7,0	0,31			
				137,5	137,5	19,6	3,2	0,28			
			137,5	90	45	27,0	5,9	0,37	5,8	7,0	6,6
				137,5	90	22,4	4,1	0,35			
				137,5	137,5	20,3	3,3	0,32			
		4	25	25	25	23,7	4,4	0,17	6,1	7,8	7,4
				38	38	23,3	4,2				
				38	75	22,1	3,8				
			50	38	25	27,5	5,8	0,23	6,4	8,4	8,0
				50	75	25,9	5,2	0,22			
				75	137,5	23,1	4,1	0,21			
			75	50	25	35,7	9,9	0,33	7,0	9,4	8,9
				75	75	31,0	7,4	0,29			
				100	137,5	26,6	5,5	0,27			
			100	67	33	36,0	10,0	0,36	6,9	9,1	8,7
				100	75	32,9	8,8	0,35			
				137,5	137,5	27,6	5,9	0,32			
			137,5	90	45	36,4	10,2	0,41	6,0	8,2	7,8
				137,5	90	31,4	7,6	0,39			
				137,5	137,5	28,7	6,3	0,36			
	480	2	25	25	25	18,2	2,9	0,14	5,8	7,1	6,7
				38	38	17,8	2,8				
				38	75	16,4	2,4				
			50	38	25	21,9	4,2	0,19	6,1	7,3	6,9
				50	75	19,2	3,3				
				75	137,5	16,5	2,4				
			75	50	25	27,5	6,7	0,28	6,4	8,1	7,7
				75	75	22,9	4,6	0,26			
				100	137,5	18,9	3,2	0,24			
			100	67	33	27,5	6,7	0,32	6,0	7,7	7,3
				100	75	23,9	5,1	0,31			
				137,5	137,5	19,0	3,2	0,28			
			137,5	90	45	28,7	7,3	0,40	5,9	7,0	6,6
				137,5	90	23,2	4,7	0,37			
				137,5	137,5	20,7	3,8	0,33			

Продолжение таблицы 1

№ рис.	f, Гц	Lк км	Lпр, м	Lсп, м	Lср, м	Uупр, В	Sм, ВА	Uн, В	Iпп, мА		
									мин	макс	реком (при КЗ Срц)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	480	4	25	25	25	23,7	4,8	0,15	5,9	7,6	7,2
				38	38	23,2	4,6				
				38	75	21,8	4,1				
			50	38	25	28,9	7,1	0,22	6,5	8,3	7,9
				50	75	26,5	6,0				
				75	137,5	23,2	4,6				
			75	50	25	35,5	10,7	0,31	7,1	9,1	8,7
				75	75	31,7	8,5	0,30			
				100	137,5	26,8	6,1	0,27			
			100	67	33	36,6	11,9	0,38	6,6	8,8	8,4
				100	75	32,5	9,0	0,36			
				137,5	137,5	26,8	6,1	0,32			
			137,5	90	45	39,1	13,0	0,45	6,0	8,3	7,9
				137,5	90	32,7	9,1	0,42			
				137,5	137,5	29,6	7,4	0,38			
	565; 580	2	25	25	25	19,2	3,7	0,16	5,8	7,1	6,7
				38	38	18,6	3,4				
				38	75	17,5	3,1				
			50	38	25	23,2	5,3	0,22	6,1	7,3	6,9
				50	75	20,2	4,0	0,21			
				75	137,5	17,6	3,1	0,20			
			75	50	25	28,4	8,0	0,31	6,4	7,7	7,3
				75	75	23,3	5,4	0,28			
				100	137,5	19,4	3,7	0,25			
			100	67	33	29,8	8,8	0,36	6,0	7,5	7,1
				100	75	24,1	5,8	0,33			
				137,5	137,5	19,7	3,9	0,29			
			137,5	90	45	33,2	10,9	0,47	6,2	7,5	7,1
				137,5	90	25,7	6,6	0,41			
				137,5	137,5	23,1	5,3	0,37			
		4	25	25	25	24,9	6,1	0,19	6,0	7,6	7,2
				38	38	24,3	5,8				
				38	75	22,7	5,1				
			50	38	25	30,9	9,4	0,27	6,5	8,4	7,9
				50	75	28,3	7,9	0,26			
				75	137,5	24,1	5,7	0,24			
			75	50	25	36,9	13,4	0,37	6,9	9,0	8,6
				75	75	32,9	10,7	0,34			
				100	137,5	27,8	7,6	0,31			
			100	67	33	36,9	13,4	0,37	6,6	8,6	8,2
				100	75	32,9	10,7	0,34			
				137,5	137,5	27,8	7,6	0,31			
			137,5	90	45	39,4	15,3	0,48	5,8	7,9	7,5
				137,5	90	32,8	10,6	0,44			
				137,5	137,5	29,7	8,7	0,40			

Продолжение таблицы 1

№ рис.	f, Гц	Lк км	Lрц м	Lсп, м	Lср, м	Uупг, В	Sm, ВА	Un, В	Iпп, мА		
									мин	макс	реком (при КЗ Срц)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	720	2	25	25	25	19,9	4,5	0,16	6,3	7,1	6,7
				38	38	19,1	4,2				
				38	75	17,5	3,5				
			50	38	25	24,7	7,0	0,25	6,8	7,7	7,3
				50	75	21,7	5,3	0,24			
				75	137,5	17,6	3,5	0,22			
			75	50	25	29,1	9,7	0,35	7,1	7,9	7,5
				75	75	24,1	6,6	0,32			
				100	137,5	19,4	4,3	0,28			
			100	67	33	30,9	10,9	0,43	6,8	7,6	7,2
				100	75	25,0	7,1	0,38			
				137,5	137,5	19,7	4,4	0,33			
			137,5	90	45	34,0	13,2	0,54	6,5	7,5	7,1
				137,5	90	26,2	7,8	0,46			
				137,5	137,5	23,1	6,1	0,41			
		4	25	25	25	25,2	7,4	0,20	6,5	7,7	7,3
				38	38	24,5	7,0				
				38	75	22,9	6,1				
			50	38	25	32,7	12,4	0,29	7,3	8,7	8,2
				50	75	29,1	9,4	0,28			
				75	137,5	24,1	6,8	0,25			
			75	50	25	40,0	18,6	0,41	7,7	9,4	8,8
				75	75	33,5	13,0	0,38			
				100	137,5	27,8	8,9	0,34			
			100	67	33	40,0	18,6	0,48	7,0	8,6	8,0
				100	75	32,9	12,6	0,43			
				137,5	137,5	26,5	8,2	0,36			
			137,5	90	45	40,0	18,6	0,54	6,2	7,8	7,3
				137,5	90	31,8	11,7	0,48			
				137,5	137,5	28,3	9,3	0,43			
	780	2	25	25	25	20,0	4,6	0,17	6,2	7,0	6,6
				38	38	19,1	4,2				
				38	75	17,5	3,5				
			50	38	25	25,1	7,2	0,26	6,7	7,6	7,0
				50	75	21,7	5,4	0,24			
				75	137,5	17,6	3,6	0,21			
			75	50	25	29,6	10,0	0,37	6,9	7,7	7,2
				75	75	24,1	6,7	0,32			
				100	137,5	19,4	4,3	0,28			
			100	67	33	31,2	11,2	0,42	6,5	7,4	6,8
				100	75	25,0	7,2	0,37			
				137,5	137,5	19,8	4,5	0,32			
			137,5	90	45	34,5	13,7	0,53	6,2	7,4	6,8
				137,5	90	26,2	7,9	0,44			
				137,5	137,5	23,5	6,3	0,40			

Продолжение таблицы 1

№ рис.	f, Гц	Lк кМ	Lрц м	Lсп, м	Lср, м	Uупр, В	Sм, ВА	Uн, В	Iнп, мА		
									мин	макс	реком (при КЗ Спр)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	780	4	25	25	25	25,6	8,3	0,20	6,4	7,8	7,4
				38	38	24,5	7,5				
				38	75	23,6	7,1				
			50	38	25	33,5	14,2	0,33	7,3	8,7	8,1
				50	75	29,1	10,8	0,30			
				75	137,5	24,5	7,6	0,28			
			75	50	25	40,0	20,1	0,44	7,5	9,1	8,5
				75	75	33,0	13,7	0,39	7,1	9,1	8,5
				100	137,5	27,4	9,4	0,34			
			100	67	33	40,0	20,1	0,47	6,5	8,4	7,8
				100	75	32,6	13,4	0,44			
				137,5	137,5	26,3	8,7	0,38			
			137,5	90	45	40,0	20,1	0,55	5,9	7,5	6,9
				137,5	90	31,4	12,3	0,48			
				137,5	137,5	28,1	10,0	0,44			
4	480	2	25	25	25	23,5	4,9	0,19	5,9	7,5	6,9
				38	38	23,0	4,7				
				38	75	22,0	4,3				
			50	38	38	25,8	5,9	0,25	5,6	7,8	6,8
				50	75	24,1	5,1	0,24			
				75	137,5	19,8	3,5	0,22			
			75	50	38	28,4	7,1	0,31	5,6	7,6	6,6
				75	75	25,3	5,7	0,30			
				100	137,5	20,6	3,8	0,27			
			100	67	38	30,6	8,3	0,38	5,6	7,5	6,5
				100	75	26,6	6,3	0,36			
				137,5	137,5	21,2	4,0	0,32			
			137,5	90	45	33,9	10,1	0,48	5,6	7,5	6,5
				137,5	90	27,7	6,7	0,44			
				137,5	137,5	24,5	5,3	0,40			
		4	25	25	25	33,8	9,7	0,26	6,3	8,2	7,7
				38	38	33,1	9,4				
				38	75	31,8	8,7				
			50	38	38	36,5	11,4	0,34	6,3	8,1	7,6
				50	75	33,8	9,8				
				75	137,5	29,5	7,4				
			75	50	38	39,8	13,5	0,39	6,2	8,3	7,7
				75	75	35,5	10,7	0,39			
				100	137,5	30,0	7,7	0,34			
			100	67	45	40,0	13,7	0,45	6,0	7,9	7,2
				100	75	35,6	10,8	0,44			
				137,5	137,5	28,9	7,2	0,39			
			137,5	90	50	40,0	13,7	0,51	5,2	7,2	6,5
				137,5	90	33,8	9,8	0,47			
				137,5	137,5	30,3	7,8	0,43			

Продолжение таблицы 1

№ рис.	f, Гц	Lк км	Lпр м	Lсп, м	Lср, м	Uупр, В	Sм, ВА	Uн, В	Iпп, мА		
									мин	макс	реком (при КЗ АРС)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	565; 580	2	25	25	25	26,1	6,8	0,23	5,9	7,8	7,0
				38	38	25,2	6,3				
				38	75	23,7	5,6				
			50	38	38	29,6	8,8	0,29	5,8	8,1	7,0
				50	75	27,0	7,3	0,28			
				75	137,5	22,2	4,9	0,26			
			75	50	38	34,3	11,7	0,38	6,0	8,2	7,1
				75	75	29,9	8,9	0,36			
				100	137,5	24,5	6,0	0,33			
			100	67	38	37,1	13,7	0,46	6,0	8,1	7,0
				100	75	31,6	10,0	0,44			
				137,5	137,5	25,3	6,4	0,39			
			137,5	90	45	39,3	15,4	0,56	5,7	7,8	6,8
				137,5	90	31,6	10,0	0,51			
				137,5	137,5	28,1	7,8	0,46			
		4	25	25	25	37,0	13,5	0,29	6,2	8,8	7,8
				38	38	36,0	12,8				
				38	75	34,1	11,5				
			50	38	38	37,4	13,8	0,33	5,6	8,1	7,2
				50	75	34,6	11,8	0,32			
				75	137,5	29,2	8,4	0,30			
			75	50	50	40,0	15,8	0,39	5,5	7,9	7,0
				75	75	36,1	12,8	0,38			
				100	137,5	30,1	8,9	0,35			
			100	67	50	40,0	15,8	0,44	5,2	7,4	6,6
				100	75	35,7	12,7	0,43			
				137,5	137,5	29,0	10,2	0,38			
			137,5	90	62,5	40,0	15,8	0,51	5,1	7,1	6,2
				137,5	90	35,9	12,7	0,49			
				137,5	137,5	32,1	10,2	0,45			
	720	2	25	25	25	26,1	7,8	0,23	5,5	7,7	6,6
				38	38	25,0	7,1				
				38	75	22,8	6,0				
			50	38	38	29,7	10,1	0,32	5,7	7,8	6,6
				50	75	26,1	7,8	0,30			
				75	137,5	20,7	4,9	0,27			
			75	50	38	34,7	13,8	0,42	5,7	7,9	6,7
				75	75	28,8	9,5	0,39			
				100	137,5	22,6	5,8	0,33			
			100	67	38	37,9	16,4	0,52	5,7	8,0	6,8
				100	75	30,6	10,7	0,47			
				137,5	137,5	23,4	6,3	0,39			
			137,5	90	45	40,0	18,3	0,65	5,7	7,7	6,5
				137,5	90	30,3	10,5	0,55			
				137,5	137,5	26,1	7,8	0,48			

Продолжение таблицы 1

№ рис.	f, Гц	Lк кМ	Lрц м	Lсп, м	Lср, м	Uупг, В	Sм, ВА	Uн, В	Iпп, мА		
									мин	макс	реком (при КЗ APC)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	720	4	25	25	25	37,1	16,0	0,30	5,8	8,7	7,6
				38	38	36,0	15,1				
				38	75	33,5	13,1				
			50	38	38	39,8	18,4	0,37	5,8	8,5	7,4
				50	75	35,9	15,0	0,36			
				75	137,5	29,1	10,0	0,33			
			75	50	38	40,0	18,6	0,43	5,3	7,6	6,6
				75	75	34,4	13,8	0,40			
				100	137,5	27,2	8,8	0,35			
			100	67	62,5	40,0	18,6	0,48	5,2	7,4	6,4
				100	75	35,2	14,4	0,46			
				137,5	137,5	27,3	8,7	0,40			
			137,5	90	90	40,0	18,6	0,55	5,2	7,4	6,4
				137,5	90	35,8	14,9	0,55			
				137,5	137,5	31,0	11,2	0,48			
	780	2	25	25	25	26,4	8,6	0,24	5,3	7,6	6,4
				38	38	25,1	7,8				
				38	75	22,9	6,5				
			50	38	38	30,0	11,1	0,32	5,4	7,7	6,4
				50	75	26,1	8,4	0,31			
				75	137,5	20,7	5,3	0,27			
			75	50	38	35,0	15,1	0,42	5,4	7,9	6,5
				75	75	28,7	10,2	0,39			
				100	137,5	22,6	6,3	0,33			
			100	67	62,5	38,0	17,7	0,51	5,4	8,5	7,0
				100	100	30,1	11,1	0,45			
				137,5	137,5	25,2	7,8	0,41			
			137,5	90	75	40,0	19,6	0,62	5,4	8,4	6,9
				137,5	90	33,9	14,0	0,58			
				137,5	137,5	29,2	10,5	0,51			
		4	25	25	25	35,5	16,8	0,29	5,5	8,3	7,1
				38	38	34,2	14,7				
				38	75	31,7	12,6				
			50	38	38	39,8	19,9	0,38	5,5	8,4	7,2
				50	75	35,6	16,9	0,36			
				75	137,5	28,8	10,4	0,33			
			75	50	38	40,0	20,1	0,44	5,2	7,5	6,4
				75	75	34,0	14,5	0,41			
				100	137,5	27,0	9,2	0,36			
			100	67	75	40,0	20,1	0,50	5,2	7,6	6,5
				100	100	33,7	14,3	0,46			
				137,5	137,5	28,2	10,0	0,42			
			137,5	90	100	40,0	20,1	0,57	5,2	7,5	6,5
				137,5	100	35,9	16,1	0,56			
				137,5	137,5	32,1	12,9	0,51			

Таблица 2

№ рис.	f, Гц	Lк км	Lрц м	Uупг, В	Sm, ВА	Un, В	Iшт, мА		
							мин	макс	реком (при КЗ Срц)
1	2	3	4	7	8	9	10	11	12
5	420	2	25	6,7	0,4	0,13	5,0	7,4	5,3
			50	8,0	0,6	0,16	-"	7,2	-"
			75	9,2	0,7	0,20	-"	7,0	-"
			100	10,5	1,0	0,23	-"	6,9	-"
			137,5	12,8	1,4	0,28	-"	-"	5,5
			150	13,5	1,5	0,30	-"	-"	-"
			200	16,0	2,2	0,36	-"	6,7	-"
			250	19,0	3,1	0,43	-"	-"	5,6
		4	25	7,8	0,4	0,12	-"	6,4	5,5
			50	9,1	0,5	0,15	-"	6,3	-"
			75	10,4	0,7	0,18	-"	6,2	-"
			100	11,6	0,9	0,21	-"	6,1	-"
			137,5	13,6	1,2	0,25	-"	6,0	-"
			150	14,2	1,3	0,26	-"	-"	-"
			200	17,0	1,9	0,32	-"	5,9	5,6
			250	20,1	2,6	0,39	-"	6,0	5,7
	480	2	25	7,6	0,4	0,13	-"	6,8	5,5
			50	8,9	0,6	0,16	-"	6,6	-"
			75	10,4	0,8	0,20	-"	6,5	-"
			100	11,8	1,0	0,23	-"	6,4	-"
			137,5	14,1	1,4	0,28	-"	6,3	-"
			150	14,8	1,5	0,30	-"	-"	-"
			200	17,9	2,2	0,37	-"	-"	-"
			250	21,2	3,2	0,44	-"	-"	-"
		4	25	8,3	0,5	0,12	-"	6,0	-"
			50	9,7	0,6	0,15	-"	-"	-"
			75	11,1	0,8	0,18	-"	-"	-"
			100	12,6	1,1	0,21	-"	-"	-"
			137,5	14,9	1,5	0,26	-"	-"	-"
			150	15,6	1,6	0,27	-"	-"	-"
			200	18,9	2,4	0,34	-"	-"	-"
			250	22,3	3,3	0,41	-"	-"	-"
	565; 580	2	25	9,0	0,6	0,14	-"	6,3	5,7
			50	10,6	0,8	0,17	-"	6,2	5,6
			75	12,2	1,1	0,21	-"	-"	-"
			100	13,9	1,4	0,25	-"	6,0	5,5
			137,5	16,6	2,1	0,31	-"	-"	-"
			150	17,4	2,3	0,33	-"	-"	5,7
			200	21,1	3,4	0,40	-"	-"	-"
			250	25,0	4,8	0,49	-"	-"	-"
		4	25	9,6	0,7	0,13	-"	-"	5,5
			50	11,3	1,0	0,16	-"	-"	-"
			75	13,1	1,4	0,20	-"	-"	-"
			100	14,9	1,8	0,24	-"	-"	-"
			137,5	17,9	2,7	0,30	-"	-"	5,7
			150	18,8	3,0	0,32	-"	-"	-"

Продолжение таблицы 2

№ рис.	f, Гц	Lк кМ	Lрц м	Uупр, В	Sm, ВА	Un, В	Iпп, мА		
							мин	макс	реком (при КЗ Срц)
1	2	3	4	7	8	9	10	11	12
5	720	2	25	10,5	1,1	0,15	5,0	6,0	5,5
			50	12,3	1,4	0,19	-"-	-"-	-"-
			75	14,3	2,0	0,23	-"-	-"-	-"-
			100	16,4	2,6	0,27	-"-	-"-	-"-
			137,5	19,7	3,8	0,37	-"-	-"-	5,6
			150	20,8	4,5	0,37	-"-	-"-	5,8
			200	25,4	6,5	0,46	-"-	6,3	6,0
			250	30,4	9,3	0,56	-"-	6,5	6,2
		4	25	12,0	1,5	0,15	-"-	6,0	5,7
			50	14,2	2,1	0,20	-"-	6,0	5,7
			75	16,5	2,9	0,25	-"-	6,1	5,8
			100	18,8	3,8	0,29	-"-	6,3	6,0
			137,5	22,5	5,5	0,37	-"-	6,6	6,3
			150	23,7	6,1	0,40	-"-	6,6	6,3
			200	28,9	9,2	0,51	-"-	6,9	6,6
			250	34,6	13,2	0,62	-"-	7,3	7,0
	780	2	25	11,3	1,3	0,15	5,0	6,0	5,5
			50	13,4	1,9	0,20	-"-	-"-	-"-
			75	15,7	2,6	0,25	-"-	-"-	5,6
			100	17,9	3,5	0,29	-"-	-"-	5,7
			137,5	21,5	5,0	0,37	-"-	6,2	5,9
			150	22,7	5,6	0,39	-"-	6,3	6,0
			200	27,7	8,4	0,49	-"-	6,6	6,3
			250	33,1	12,1	0,61	-"-	6,9	6,6
		4	25	13,1	2,0	0,16	-"-	6,0	5,6
			50	15,5	2,8	0,21	-"-	6,1	5,8
			75	17,9	3,8	0,27	-"-	6,4	6,1
			100	20,4	4,9	0,32	-"-	6,6	6,3
			137,5	24,4	7,1	0,41	-"-	6,9	6,6
			150	25,7	7,9	0,43	-"-	7,0	6,7
			200	31,4	11,9	0,55	-"-	7,3	7,0
			250	37,6	17,0	0,68	-"-	7,7	7,4

Таблица 2р

№ рис.	f, Гц	Lк км	Длины участков РЦ, м			Uупг, В	Sm, ВА	Uн, В	Iпп, мА		
			a	b1	b2				мин	макс	реком (при КЗ Срц)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5р	420	2	15,5	100	100	15,0	1,9	0,30	5,0	7,6	5,4
			-"-	134,5	134,5	16,9	2,5	0,35	-"-	7,5	5,5
			41	41	41	14,4	1,8	0,29	-"-	7,5	5,3
			-"-	100	100	17,6	2,7	0,36	-"-	7,3	5,4
			-"-	109	109	18,2	2,8	0,38	-"-	-"-	-"-
			109	15,5	15,5	20,0	3,5	0,43	-"-	7,0	5,3
			-"-	41	41	21,5	4,0	0,47	-"-	-"-	5,4
			134,5	15,5	15,5	22,8	4,5	0,50	-"-	6,9	-"-
		4	15,5	15,5	15,5	11,7	0,9	0,15	-"-	6,6	5,3
			-"-	41	41	13,5	1,1	0,19	-"-	6,7	5,5
			-"-	100	100	16,5	1,8	0,26	-"-	6,5	-"-
			-"-	134,5	134,5	18,3	2,2	0,30	-"-	6,4	-"-
			41	15,5	15,5	14,8	1,4	0,22	-"-	6,7	-"-
			-"-	41	41	16,0	1,6	0,26	-"-	6,6	-"-
			-"-	100	100	19,2	2,4	0,33	-"-	6,4	-"-
			-"-	109	109	19,6	2,5	0,33	-"-	-"-	-"-
			109	15,5	15,5	21,8	3,0	0,39	-"-	6,3	-"-
			-"-	41	41	23,1	3,4	0,42	-"-	6,2	-"-
			134,5	15,5	15,5	24,5	3,8	0,45	-"-	-"-	-"-
	480	2	15,5	28,5	28,5	12,5	1,0	0,19	-"-	7,15	5,3
			-"-	41	41	13,2	1,1	0,21	-"-	7,1	-"-
			-"-	100	100	16,7	1,8	0,30	-"-	6,8	5,4
			-"-	134,5	134,5	18,8	2,3	0,35	-"-	-"-	5,5
			41	15,5	15,5	14,5	1,4	0,25	-"-	6,9	5,3
			-"-	41	41	16,0	1,7	0,28	-"-	6,8	-"-
			-"-	100	100	19,7	2,5	0,37	-"-	6,7	5,4
			-"-	109	109	20,3	2,6	0,38	-"-	-"-	5,5
			109	15,5	15,5	22,3	3,2	0,44	-"-	6,4	5,4
			-"-	41	41	23,9	3,6	0,47	-"-	-"-	-"-
			134,5	15,5	15,5	25,3	4,1	0,51	-"-	-"-	-"-
		4	15,5	15,5	15,5	13,4	1,1	0,16	-"-	6,35	5,5
			-"-	41	41	14,8	1,4	0,19	-"-	6,25	-"-
			-"-	100	100	18,1	2,0	0,27	-"-	6,1	-"-
			-"-	134,5	134,5	20,1	2,5	0,31	-"-	6,0	-"-
			41	15,5	15,5	16,2	1,6	0,23	-"-	6,2	-"-
			-"-	41	41	17,7	1,9	0,26	-"-	6,1	-"-
			-"-	100	100	21,1	2,7	0,33	-"-	6,0	-"-
			-"-	109	109	21,6	2,8	0,35	-"-	-"-	-"-
			109	15,5	15,5	24,3	3,6	0,41	-"-	5,9	-"-
			-"-	41	41	25,7	4,0	0,44	-"-	-"-	-"-
			134,5	15,5	15,5	27,3	4,5	0,47	-"-	5,9	-"-

Продолжение таблицы 2р

№ рис.	f, Гц	Lк км	Длины участков РЦ, м			Уупг, В	Sm, ВА	Un, В	Iпп, мА		
			a	b1	b2				мин	макс	реком (при КЗ Срп)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5р	565; 580	2	15,5	15,5	15,5	13,9	1,2	0,18	5,0	6,4	5,3
			-"-	41	41	16,2	1,6	0,23	-"-	6,5	5,5
			-"-	100	100	20,0	2,5	0,32	-"-	6,3	-"-
			-"-	134,5	134,5	22,3	3,2	0,37	-"-	6,2	-"-
			41	15,5	15,5	17,8	1,9	0,26	-"-	6,4	-"-
			-"-	41	41	19,5	2,4	0,31	-"-	6,3	-"-
			-"-	100	100	23,4	3,5	0,40	-"-	6,1	-"-
			-"-	109	109	24,0	3,8	0,41	-"-	-"-	-"-
			109	15,5	15,5	26,8	4,7	0,48	-"-	-"-	-"-
			-"-	41	41	28,5	5,3	0,51	-"-	6,0	-"-
			134,5	15,5	15,5	30,2	6,0	0,55	-"-	-"-	-"-
		4	15,5	15,5	15,5	16,0	1,6	0,18	-"-	-"-	-"-
			-"-	41	41	17,7	2,0	0,21	-"-	5,9	-"-
			-"-	100	100	22,0	3,2	0,30	-"-	-"-	-"-
			-"-	134,5	134,5	24,7	4,0	0,35	-"-	-"-	5,6
			41	15,5	15,5	19,6	2,5	0,25	-"-	-"-	5,5
			-"-	41	41	21,4	3,0	0,29	-"-	-"-	-"-
			-"-	100	100	25,7	4,4	0,38	-"-	5,8	-"-
			-"-	109	109	26,5	4,6	0,40	-"-	-"-	-"-
			109	15,5	15,5	29,5	5,6	0,47	-"-	-"-	-"-
			-"-	41	41	31,3	6,4	0,51	-"-	5,9	-"-
			134,5	15,5	15,5	33,2	7,2	0,55	-"-	-"-	-"-
	720	2	15,5	15,5	15,5	17,5	2,5	0,20	-"-	6,0	-"-
			-"-	41	41	19,5	3,1	0,25	-"-	5,9	-"-
			-"-	100	100	24,1	5,0	0,35	-"-	5,8	-"-
			-"-	134,5	134,5	27,0	6,3	0,41	-"-	-"-	-"-
			41	15,5	15,5	21,5	3,8	0,30	-"-	-"-	-"-
			-"-	41	41	23,4	4,6	0,34	-"-	-"-	-"-
			-"-	100	100	28,2	6,9	0,43	-"-	5,7	-"-
			-"-	109	109	28,9	7,3	0,46	-"-	-"-	-"-
			109	15,5	15,5	32,4	8,9	0,53	-"-	-"-	-"-
			-"-	41	41	34,4	10,2	0,58	-"-	-"-	-"-
			134,5	15,5	15,5	36,6	11,4	0,62	-"-	-"-	-"-
		4	15,5	15,5	15,5	20,0	3,1	0,21	-"-	6,0	-"-
			-"-	41	41	22,2	3,8	0,25	-"-	-"-	-"-
			-"-	100	100	27,3	5,9	0,36	-"-	-"-	-"-
			-"-	134,5	134,5	30,9	7,6	0,44	-"-	6,1	5,6
			41	15,5	15,5	24,4	4,6	0,31	-"-	6,0	5,5
			-"-	41	41	26,6	5,5	0,36	-"-	-"-	-"-
			-"-	100	100	32,0	8,2	0,47	-"-	6,1	-"-
			-"-	109	109	33,0	8,7	0,49	-"-	-"-	5,6
			109	15,5	15,5	36,5	10,4	0,57	-"-	-"-	5,5
			-"-	41	41	38,7	11,9	0,62	-"-	-"-	-"-
			134,5	15,5	15,5	41,1	13,3	0,67	-"-	-"-	-"-

Продолжение таблицы 2р

№ рис.	f, Гц	Lк км	Длины участков РЦ, м			Uупг, В	Sм, ВА	Uн, В	Iпп, мА		
			а	б1	б2				мин	макс	реком (при КЗ Сри)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5р	780	2	15,5	15,5	15,5	18,9	3,2	0,21	5,0	5,8	5,5
			-"-	41	41	21,0	4,0	0,26	-"-	-"-	-"-
			-"-	100	100	26,1	6,3	0,37	-"-	5,7	-"-
			-"-	134,5	134,5	29,4	8,1	0,43	-"-	5,8	5,6
			41	15,5	15,5	23,2	4,9	0,31	-"-	-"-	5,5
			-"-	41	41	25,4	5,9	0,36	-"-	5,7	-"-
			-"-	100	100	30,7	8,7	0,47	-"-	-"-	-"-
			-"-	109	109	31,5	9,3	0,48	-"-	-"-	-"-
			109	15,5	15,5	35,1	11,3	0,56	-"-	-"-	-"-
			-"-	41	41	37,4	13,0	0,62	-"-	-"-	-"-
			134,5	15,5	15,5	39,6	14,5	0,66	-"-	-"-	-"-
		4	15,5	15,5	15,5	21,6	3,8	0,22	-"-	6,0	-"-
			-"-	41	41	24,1	4,8	0,28	-"-	6,1	-"-
			-"-	100	100	29,7	7,5	0,40	-"-	-"-	-"-
			-"-	134,5	134,5	33,5	9,6	0,47	-"-	6,3	5,6
			41	15,5	15,5	26,5	5,8	0,33	-"-	6,1	5,5
			-"-	41	41	28,9	7,0	0,39	-"-	-"-	-"-
			-"-	100	100	34,7	10,3	0,51	-"-	6,2	-"-
			-"-	109	109	35,8	11,0	0,53	-"-	-"-	5,6
			109	15,5	15,5	39,5	13,1	0,62	-"-	-"-	5,5
			-"-	41	41	41,8	15,0	0,67	-"-	-"-	-"-
			134,5	15,5	15,5	44,4	16,7	0,72	-"-	-"-	-"-

6. Регулировочная таблица токов АРС

Таблица 3

Вид РЦ (№ рис.)	Дли- на кабе- ля км	Длина РЦ (a/ b1=b2) м	Электрические характеристики сигналов АРС при частотах, Гц (при наличии ДТМ-0,17 на кодирующем конце)														
			75			125		175		225		275			325		
			U, В	S, ВА	Iарс, А	U, В	S, ВА	U, В	S, ВА	U, В	S, ВА	U, В	S, ВА	Lзy, м	U, В	S, ВА	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Без изолир. стыков (рис. 3; 4)	2	25	150	63	4,5	105	41	85	36	60	22	66	32	25	42	15	
		50	-	-	-	120	54	102	51	73	33	88	57	-	53	24	
		75	-	-	4,0	137	72	119	70	87	46	104	80	-	65	36	
		100	-	-	3,9	142	77	124	75	93	53	-	-	32	68	40	
		150	-	-	3,4	145	80	126*	79	113	79	-	-	50	81	56	
	4	25	148	58	4,5	115	49	96	45	68	29	77	44	25	47	19	
		50	-	-	4,0	135	67	114	63	82	41	102	77	-	59	30	
		75	150	60	3,6	148	80	128	80	97	58	104	80	30	71	44	
		100	-	-	3,4	-	-	-	-	105	67	-	-	40	74	47	
		150	-	-	-	-*	-	-*	-	115	80	-	-	63	88	67	
С изолир. стыками на входном конце (рис. 1; 2)	2	25	121	41	4,5	77	23	62	19	42	11	42	13	25	28	7	
		50	131	47	-	90	31	73	27	51	16	59	26	-	35	11	
		75	150	63	-	105	42	88	39	63	25	76	43	-	45	18	
		100	-	-	-	110	46	93	43	69	29	95	65	-	48	20	
		150	-	-	4,0	128	63	110	60	85	45	104	80	33	59	30	
	4	25	127	48	4,5	90	30	72	25	49	15	50	19	25	32	9	
		50	148	58	-	105	41	82	35	60	22	70	36	-	40	14	
		75	150	60	4,2	120	54	101	50	72	32	91	51	-	51	23	
		100	-	-	4,0	125	58	106	55	79	39	104	80	26,5	56	28	
		150	-	-	3,6	147	79	126	78	98	59	-	-	43	66	38	
С изолир. стыками на выходн. конце (рис. 1; 2; 5)	2	25	40	11	4,5	33	5	33	4	26	3	22	2,5	-	23	3	
		50	45	13	-	38	6	39	5	31	4	26	3	-	27	5	
		75	50	17	-	44	8	45	6	36	5	30	4,5	-	32	7	
		100	55	20	-	50	11	51	8	42	6	35	6	-	37	9	
		150	67	30	-	61	16	64	12	53	10	44	9	-	47	14	
	4	25	53	13	-	40	6	38	6	29	4	23	3	-	24	4	
		50	58	15	-	45	8	44	8	34	6	28	4,5	-	29	6	
		75	65	19	-	51	10	50	10	39	7	32	6	-	33	8	
		100	69	21	-	56	12	56	12	45	9	36	7,5	-	38	10	
		150	81	29	-	68	18	68	17	55	14	45	12	-	48	16	
Разветвл. РЦ с изол. стыками и 2-мя ГПП (рис. 5р)	2	15,5 / 15,5	40	9	4,5	28	3	28	2	25	2	23	1	-	23	1,4	
		- / 41	42	11	-	33	5	33	3	32	3	29	2	-	29	2,1	
		- / 100	55	18	-	44	8	49	7	48	6	40	4	-	40	4,1	
		- / 134,5	62	23	-	51	11	60	11	56	8	45	5	-	46	5,4	
		41 / 15,5	42	10	-	33	5	33	3	31	2	28	2	-	29	2,1	
		- / 41	47	13	-	37	6	38	5	39	4	35	3	-	35	3,2	
		- / 100	60	22	-	49	10	56	10	57	8	47	5	-	47	5,7	
		- / 109	62	23	-	50	11	59	11	59	9	48	5	-	49	6,1	
		109 / 15,5	55	18	-	46	9	48	7	46	5	43	4	-	45	5,0	
	4	- / 41	61	23	-	50	11	54	9	57	8	51	6	-	53	7,0	
		134,5 / 15,5	60	22	-	51	11	54	9	57	8	51	6	-	53	7,0	
		15,5 / 15,5	53	11	-	39	5	37	4	30	2	24	2	-	25	2,0	
		- / 41	60	13	-	44	6	43	5	36	4	30	3	-	31	3,1	
		- / 100	74	20	-	56	10	59	10	52	7	42	5	-	43	6,0	
		- / 134,5	83	26	-	64	13	70	13	60	10	48	7	-	49	7,9	
		41 / 15,5	59	13	-	43	6	42	5	35	3	29	2	-	30	3,0	
		- / 41	65	16	-	49	7	49	6	42	5	35	4	-	36	4,3	
		- / 100	81	24	-	62	12	66	12	59	9	48	7	-	49	7,9	
		- / 109	83	26	-	64	13	69	13	61	10	50	7	-	51	8,7	
		109 / 15,5	74	20	-	57	10	58	9	50	7	42	5	-	43	6,1	
		- / 41	81	24	-	63	12	67	12	57	9	47	6	-	48	7,9	

7. ДАННЫЕ О ВКЛЮЧЕНИИ АППАРАТУРЫ

Основные данные о включении аппаратуры представлены в проектной документации. В настоящем разделе приведены сведения, которыми следует руководствоваться при установке уравнивающих трансформаторов УТЗ.

Изображенный пунктиром на схеме рис. 3 уравнивающий трансформатор УТЗ должен быть установлен лишь на тех релейных концах, для которых в графе 22 таблицы 5 проставлены значения коэффициента трансформации ($n_{\text{УТ}}$).

. При этом данные по включению выводов первичной обмотки УТЗ ("н-к") в зависимости от значений коэффициентов трансформации ($n_{\text{УТ}}$) приведены в таблице 4.

Таблица 4. Данные по включению выводов I-й обмотки УТЗ

$n_{\text{УТ}}$	н-к
1.2	3-9
1.37	4-9
1.65	5-9
1.85	3-8
2.03	6-9
2.44	7-9
2.9	3-6
3.39	8-9
4.16	4-6
4.36	3-5
5.08	5-7

Установка УТЗ возможна только на тех релейных концах РЦ, где применены одноканальные путевые приёмники типа УПП-1. По указанной причине на этапе проектирования на всех релейных концах, где предполагается установка УТЗ необходимо взамен УПП-2 применять путевые приёмники УПП-1.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

МЕТОДИКА РЕГУЛИРОВКИ ТРЦ

Основным нормативным документом при регулировке тональных рельсовых цепей (ТРЦ) и устройств АРС является сборник: «Инструкция по эксплуатации и регулировочные таблицы бесстыковых (тональных) рельсовых цепей с использованием аппаратуры нового поколения УПГ и УПП, 2006 г. ».

Регулировка ТРЦ включает следующее:

1. Составление индивидуальной регулировочной таблицы (по аналогии с таблицей 5, приведенной ниже) на базе данных таблиц 1,..., 3 в приложении 1 настоящего сборника.
2. Установление соответствия фактических параметров регулируемых элементов схем РЦ их расчетным значениям, приведенным в сборнике.
3. Регулировка уровней токов на входах путевых приемников и напряжений на выходах генераторов в соответствии с составленной индивидуальной регулировочной таблицей.
4. Проверка исправности кабельных цепей, используемых в ТРЦ.
5. Проверка на отсутствие однополюсных объединений в монтаже между передающими и приемными цепями в ТРЦ.

При составлении индивидуальной регулировочной таблицы по п. 1 следует:

- составить исходную форму таблицы по аналогии с формой таблицы 5, приведенной ниже;

- используя данные, приведенные на путевом плане перегона (см. путевой план условного перегона «А-Б» на рис. 6), вписать в графу 1 указанной таблицы все наименования рельсовых цепей, не нарушая порядка их размещения (слева на право) в пределах пути перегона;

- аналогичным образом заполнить графы 3,..., 6 указанной таблицы, а также графу 2 путем присвоения каждой конкретной РЦ номера рисунка (1, ..., 5) настоящего сборника, к которому она относится;

- для каждой РЦ на основании полученных исходных данных (приведенных в графах 2,..., 6 составляемой таблицы) и расчетных данных, приведенных в таблице 1 настоящего сборника, вписать в соответствующую строку расчетные значения характеристик, таких, как: $U_{упг}$, S_m , U_n , $I_{пп}$ и т.д.

При этом следует руководствоваться следующими основными правилами:

- Для упрощения использования расчетных данных таблицы 1 предлагается обеспечить идентичность по условиям передачи сигнала схем питающих и релейных концов ТРЦ с отличными в меньшую сторону от учтенных в таблице 1 фактическими значениями длин кабеля. С этой целью недостающую разницу в длине кабеля по отношению к требуемой длине (например, 2 км) необходимо скомпенсировать эквивалентным увеличением расчетного значения суммарного сопротивления « $R_z + R_{сп}$ » на величину ΔR_z , вычисляемую по формуле:

Станция "А"

Станция "Б"

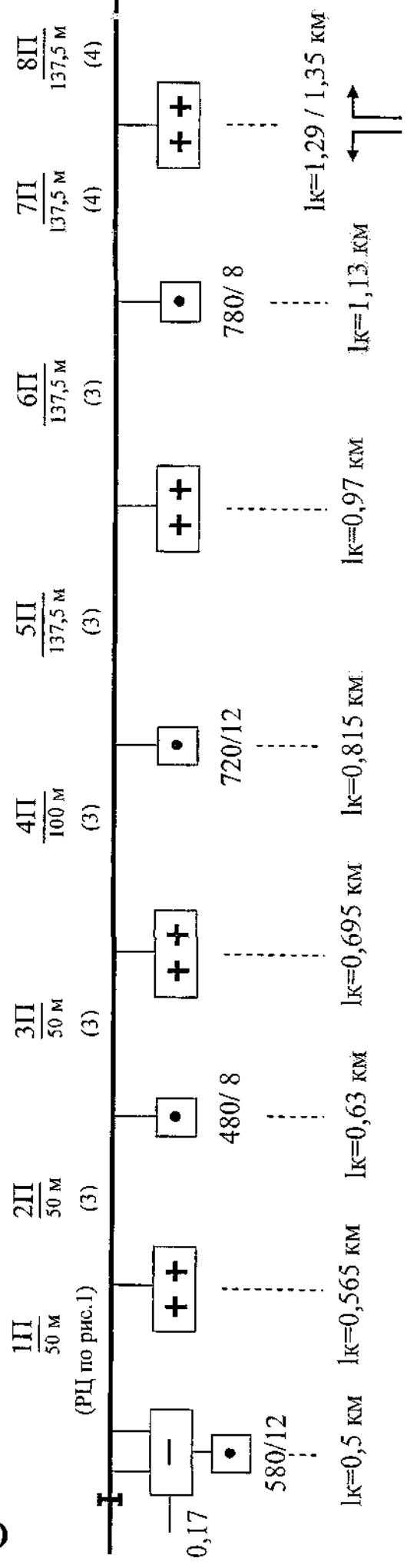


Рис. 6

$$\Delta R_3 = 2 * r_k * (L_k - L_{kf}) / n^2 \quad [\text{Ом}], \quad (1)$$

где: $r_k = 23,5 \text{ Ом/км}$ – удельное сопротивление жилы кабеля диаметром 1 мм;

$L_{kf} [\text{км}]$ – фактическая длина кабеля на питающем или релейном конце РЦ, приведенная в графах 4 и 5 таблицы 5, соответственно;

$L_k = 2 \text{ км}$ (или 4 км) – ближайшее большее дискретное значение длины кабеля, учтенное в таблице 1;

$n=38$ – значение коэффициента трансформации ПОБС-2Г.

- Увеличенные на величину ΔR_3 значения $R_3 + R_{сп}$ (принятые в таблице 1 равными 0,25 Ом) вносятся в графы 19 и 20 таблицы 5 для всех бездрессельных концов РЦ.

- Требуемое (для обеспечения выше указанной идентичности по условиям передачи сигнала схем концов РЦ) значение резистора R_1 для дроссельного конца определяется по формуле:

$$R_1 = 2 * r_k * (L_k - L_{kf}) \quad [\text{Ом}], \quad (2)$$

и вносится в графу 21 таблицы 5.

Указанное уточнение значений сопротивлений $R_3 + R_{сп}$ и R_1 позволяет в данном примере принимать в качестве расчётной, для всех РЦ условного перегона «А-Б», длину кабеля 2 км.

- При совпадении (с точностью $\pm 5 \%$) фактической длины РЦ и смежных с ней РЦ с приведенными в одной из строк (для рассматриваемого варианта) в таблице 1, данные из указанных строк таблицы 1 переносятся в таблицу 5 в неизменном виде. Согласно указанному правилу в таблице 5 заполнены строки для РЦ 7П.

- При длинах РЦ, отличающихся от значений, приведенных в таблице 1 в соответствующую строку заносятся значения характеристик, соответствующих ближайшей меньшей длине РЦ с учетом поправки на увеличение её длины.

Например: РЦ 1П, схема которой выполнена по рис. 1, при частоте 580 Гц имеет длины: собственную и смежной РЦ, равные 50 м каждая. Указанная длина смежной РЦ ($L_{сп}=50 \text{ м}$) является промежуточной между значениями 38 и 75 м, приведенными в графе 6 таблицы 1. Соответствующие этим длинам значения параметра $U_{упг}$ соответственно составляют 17,3 В и 15,8 В. Для РЦ 1П при длине $L_{сп}=50 \text{ м}$ напряжение $U_{упг}$ составит:

$$U_{упг} = 17,3 - \frac{17,3 - 15,8}{75 - 38} * (50 - 38) = 16,8 \text{ В}; \quad (3)$$

где: 17,3 – напряжение генератора при длине $L_{сп}=38 \text{ м}$; а второе слагаемое: $\left[\frac{17,3 - 15,8}{75 - 38} * (50 - 38) \right]$ – поправка на увеличение длины $L_{сп}$ с 38 до 50 м.

Значение S_m , соответствующее длине $L_{сп}=50 \text{ м}$, также может быть получено с использованием формулы (3) путем подстановки вместо $U_{упг}$ соответствующих значений S_m :

$$S_m = \underset{(50 \text{ м})}{2,1} - \underset{(38 \text{ м})}{\frac{2,1-1,8}{75-38}} * (50-38) = 2,0 \text{ ВА.}$$

Производить корректировку параметров U_n , $I_{ппмин}$, $I_{ппмакс}$ и $I_{ппреком}$ для РЦ 1П нет необходимости, так как их значения в данном примере не зависят от длины $L_{ср}$. Полученные с использованием данных таблицы 1 и рассчитанные по формуле (3) значения указанных параметров заносятся в таблицу 5 для РЦ 1П.

В следующем примере две РЦ 2П и 3П, выполненные по рис. 3, с питанием от одного, общего генератора при частоте 480 Гц имеют собственные длины, равные 50 м каждая (см. рис. 6). При этом в РЦ 2П требуется учесть поправку, связанную с отличием фактической длины $L_{ср(ф)}=50\text{м}$ от ближайшего меньшего и большего значений указанной длины (25 м и 75 м), приведённых в графе 6 таблицы 1.

При расчетах по формуле (3) для РЦ 2П получаем:

$$U_{упг(2п)} = 21,9 - \frac{21,9-19,2}{75-25} * (50-25) = 20,6 \text{ В; } S_m = 3,8 \text{ Вт.}$$

Для РЦ 3П, имеющей смежную со стороны релейного конца длину РЦ, равную 100 м, получаем:

$$U_{упг(3п)} = 19,2 - \frac{19,2-16,5}{137,5-75} * (100-75) = 18,1 \text{ В; } S_m = 3,0 \text{ ВА.}$$

Поскольку обе РЦ (2П и 3П) питаются от одного общего генератора, в качестве расчетных значений $U_{упг}$ и S_m для них принимаются меньшие из двух пар значений $U_{упг(3П)}=18,1 \text{ В}$ и $S_m=3,0 \text{ ВА}$.

Все три значения токов $I_{пп}$ на входе УПП для РЦ 3П берутся из соответствующей строки таблицы 1: $I_{ппмин} = 6,1 \text{ мА}$, $I_{ппмакс} = 7,3 \text{ мА}$, $I_{ппреком} = 6,9 \text{ мА}$. Максимальное значение указанного тока для РЦ 2П пересчитывается по формуле 4:

$$I_{ппмакс} = 7,3 * 18,1 / 20,6 = 6,4 \text{ мА;} \quad (4),$$

$$I_{ппреком} = (I_{ппмин} + I_{ппмакс}) / 2 = 6,3 \text{ мА.}$$

Эти значения (выделенные жирным шрифтом) и заносятся в таблицу 5 для РЦ 2П и 3П.

Аналогичным образом выбираются и уточняются значения параметров для всех остальных пар РЦ, приведённых в таблице 5. Отличительная особенность для пары РЦ 6П и 7П заключается в том, что отношение расчетных уровней $U_{упг}$ в них составило: $U_{упг(7п)} / U_{упг(6п)} = 29,2 / 23,5 = 1,24 > 1,2$. По указанной причине все расчетные уровни параметров в указанных РЦ приведены не к меньшему из двух ($U_{упг(6п)}=23,5 \text{ в}$), а к большему из двух значений $U_{упг(7п)}=29,2 \text{ В}$. На релейном конце РЦ 6П с меньшим расчетным уровнем $U_{упг}$ предусматривается установка уравнивающего трансформатора УТЗ с коэффициентом трансформации, равным 1,2. В этом случае пересчет параметров релейного конца в обеих РЦ не требуется.

Аналогичным образом выбираются и уточняются значения параметров для рельсовых цепей с изолирующими стыками, выполненных по рисункам 5 и 5р.

При этом особенность разветвлённой РЦ по рисунку 5р заключается в следующем. На частоте 420 Гц при длинах кабеля до 2 км включительно отсутствуют данные в таблице 2р для длин «а+б1» менее 115 м, а на частоте 480 Гц – для длин «а+б1» менее 44 м. Это связано с невозможностью обеспечить выполнение шунтового режима в указанных РЦ при этих длинах из-за резонансных явлений в схемах питающего и релейного концов. Поскольку с увеличением длины кабеля до 4 км ограничения по длине РЦ отсутствуют, то рекомендуется приводить параметры РЦ по рис. 5р при длинах «а+б1» менее 115 м (при $f=420$ Гц) и менее 44 м (при $f=480$ Гц) к длине кабеля 4 км путём увеличения сопротивления R_k до величины, дополняющей фактическое сопротивление жил кабеля до 200 Ом. Требуемое значение R_k вычисляется по ниже приведенной формуле:

$$R_k = 200 - 2 \cdot \gamma_k \cdot L_{\text{кф}}.$$

В процессе регулировки по п. 2 следует:

- на посту ЭЦ проверить наличие и правильность включения трансформаторов УТЗ на релейных концах РЦ (в соответствии с данными, приведенными в г. 22 таблицы 5 и в таблицах 4 А, Б, а также – с условной схемой включения УТЗ на релейном конце РЦ2, приведенной на рис. 3);
- значения резисторов R_1 привести в соответствие (с точностью $\pm 10\%$) с данными в г. 21 таблицы 5;
- в ПЯ проверить правильность включения I-й и II-й обмоток путевых трансформаторов, обеспечивающих коэффициенты трансформации $n=38$ (см. рис. 1, ..., 4);
- значения суммарных сопротивлений защитного резистора и соединительных проводов ($R_z + R_{\text{сп}}$) установить при посылке непрерывного сигнала АРС 75 Гц (или непрерывного сигнала 50 Гц) посредством измерения методом вольтметра и амперметра при закороченных рельсах на месте измерения. При этом изменением сопротивлений R_z необходимо обеспечить равенство с точностью $\pm 10\%$ суммарных сопротивлений $R_z + R_{\text{сп}}$ значениям, приведенным в г.г. 19 и 20 таблицы 5.

По п. 3

Регулировка рельсовой цепи заключается в установлении требуемых значений частоты и тока на входе путевого приемника (выводы 11 - 43 блока УПП-1) путём установки необходимого напряжения на конкретной сигнальной частоте, подаваемого с выхода генератора (выводы б8-б9) блока УПГ-ТРЦ. Установка указанных параметров осуществляется на лицевой панели блока УПГ в следующей последовательности:

- подать сетевое питание 220 В, 50 Гц на УПГ;
- кнопками «Меньше» или «Больше» выставить требуемую частоту на экране ЖКИ;
- нажать кнопку «Режим» и держать около 3 секунд до появления мерцания надписи «xxx Гц» на экране ЖКИ, после чего отпустить кнопку;
- кнопками «Больше» или «Меньше» установить на экране ЖКИ напряжение, исходя из достижения рекомендуемого уровня тока на входе УПП-1. При этом следует помнить, что наиболее точное соответствие между расчетными и фактическими уровнями нормируемых параметров ($I_{\text{нпрком}}$ и $U_{\text{упг}}$) достигается в случае закорачивания выводов всех разделительных конденсаторов в схемах РЦ, выполненных по рисункам 1, ..., 3 и 5, или при закорачивании выводов $\Pi_3 - \Pi_2$ повышающих трансформаторов ПОБС-ЗМП в канале АРС схем РЦ, выполненных по рисун-

ку 4.

- После установки напряжения на панели УПП нажать кнопку «РЕЖИМ», тем самым, утвердив набранную информацию.

Рельсовая цепь считается отрегулированной правильно, если фактические значения тока на входе путевого приемника при всех условиях эксплуатации не выходят за указанные в таблице пределы их изменений, а фактический уровень выходного напряжения генератора не превышает указанного в регулировочной таблице предельно допустимого уровня.

В случае правильной регулировки РЦ, выставленное напряжение на выходе генератора не должно превышать расчетной величины $U_{упг}$, приведенной в г. 7 таблицы 5.

Допускается выполнять измерение тока на входе УПП1 или УПП2 с помощью селективного прибора ПК-РЦ или В7-63М (за исключением частоты 565 Гц) и резистора, например типа С5-16В-10 Вт номинальным сопротивлением $10 \pm 0,5\%$ Ом. При этом резистор на момент измерения подключается последовательно со входом приёмника, а измерительный прибор в селективном режиме подключается параллельно резистору.

Поскольку внутреннее сопротивление эквивалентного генератора, замещающего электрическую цепь, содержащую схемы питающего и релейного концов РЦ (за исключением генератора и приемника) и рельсовую линию в нормальном режиме её работы, составляет не менее 800 Ом, погрешность измерения, связанная с увеличением сопротивления тракта «генератор – путевой приёмник» на 10 Ом, не превышает 1 % и является допустимой.

По п. 4.

Проверка исправности симметричного кабеля осуществляется в соответствии с п. 5.4 настоящего сборника (см. стр. 5); при этом проверка на отсутствие неправильных соединений в кабеле может быть осуществлена в следующем порядке:

- при рабочем состоянии всех рельсовых цепей кратковременно выключить сигнал на выходе генератора, питающего одну или две рельсовые цепи при их свободном состоянии и убедиться в обесточивании соответствующих путевых приемников;

- выполнить аналогичные проверки для других рельсовых цепей;

- проверить выполнение шунтового режима путем наложения нормативного шунта на концах и в середине каждой рельсовой цепи;

- если условия шунтового режима выполняются, а выключение сигнала на передающем конце РЦ приводит к обязательному обесточиванию соответствующего путевого приемника, то кабельная магистраль может быть включена в эксплуатацию; в противном случае должны быть приняты меры по исключению неправильных соединений в кабеле.

По п. 5.

Проверка на отсутствие однополюсных объединений в монтаже осуществляется посредством поочередного вынимания соединительных дужек на кабельном кроссе, соединяющих кабельные цепи передающих и приемных концов РЦ с монтажом. При этом вынимание любой дужки должно приводить к обесточиванию путевого реле соответствующей РЦ.

В том случае, если вынимание одной из дужек не приводит к обесточиванию соответствующего путевого реле или вызывает его работу в импульсном режиме,

следует проверить правильность выполнения монтажа, используемого для подключения аппаратуры к питающему и приемному концу указанной РЦ.

Ведущий научный сотрудник
ВНИИАС МПС РФ



В.С. Лучинин

На рис. 5 приведена схема рельсовой цепи, ограниченной изолирующими стыками с двух сторон.

На рис. 5р приведена схема разветвленной рельсовой цепи, ограниченной изолирующими стыками со стороны питающего и релейных концов.

В рельсовых цепях используется следующая аппаратура:

- генератор путевой УПГ-ТРЦ;
- генератор путевой УПГ-АРС;
- путевой приемник УПП-1 или УПП-2;
- уравнивающий трансформатор УТЗ.

Согласующий трансформатор СТ типа ПОБС-2Г с коэффициентом трансформации $n=38$ (выводы I_1 , I_4 и II_3 , III_3 при переключке $II_4 - III_1$) устанавливается в точке подключения аппаратуры ТРЦ к рельсам. Он размещается в путевом ящике вблизи пути.

При наличии дроссель-трансформатора типа ДТМ-0,17 в точке подключения аппаратуры ТРЦ у изолирующих стыков трансформатор СТ не устанавливается, подключение кабельных жил осуществляется к дополнительной обмотке ДТМ-0, $n=40$.

В качестве защитных (R_3) как на питающих, так и на релейных концах исключением дроссельных концов РЦ по рисункам 1, 2, 5 и 5р) рекомендуется использовать нерегулируемые резисторы типа РПН (ТУ 32 ЦШ 2087-00) или регулировочные резисторы типа 7157. Суммарное сопротивление соединительных проводов и резисторов ($R_3 + R_{сп}$) на частоте не более 75 Гц в каждой РЦ должно с точностью $\pm 10\%$ соответствовать значениям, представленным в графах 19, 20 таблицы 5 приложения 2.

Резисторы R_1 типа 7157 или С5-35В-75 Вт устанавливаются на дроссельных концах РЦ (выполненных по рисункам 1, 2, 5 и 5р) при длине (более, чем на $\pm 10\%$ от расчетных) фактических длинах кабеля. Сопротивление резистора R_1 с точностью $\pm 10\%$ должно соответствовать данным в графе 19 таблицы 5 приложения 2.

Для защиты аппаратуры ТРЦ от влияния асимметрии тягового тока в путевых ящиках в цепь вторичной обмотки СТ как на питающем, так и на релейном концах устанавливаются автоматические выключатели АВМ2- 15 А или предохранители 15 А.

На открытых участках с целью грозозащиты в ПЯ со стороны первичной обмотки СТ устанавливаются выравниватели типа ВОЦН-220. Если в качестве выравнивателя используется дроссель-трансформатор ДТМ-0,17, то выравниватель 220 устанавливается в релейном помещении на кроссовом стативе.

Разделительные конденсаторы $C_{рц}=2\text{мкФ}$ устанавливаются на питающих и релейных концах РЦ и служат для разделения сигналов ТРЦ и АРС. При этом в цепи генератора УПГ-АРС подключается к конденсатору $C_{рц}$, установленному параллельно с аппаратурой ТРЦ.

3. Условия составления таблиц для регулировки рельсовых цепей.

Регулировочные таблицы 1 и 2 разработаны для шести типов тональных рельсовых цепей:

- рельсовых цепей, ограниченных изолирующим стыком со стороны питающего конца, выполненных по рисунку 1;