



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ИНСТИТУТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
СИГНАЛИЗАЦИИ, ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ,
СВЯЗИ И РАДИО
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ
ТРАНСПОРТЕ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
И-228-94**

**ЧЕТЫРЕХПРОВОДНАЯ СХЕМА СМЕНЫ
НАПРАВЛЕНИЯ С ЗАЩИТОЙ ОТ
ПОДПИТКИ ПРОВОДОВ КОНТРОЛЯ
СВОБОДНОСТИ ПЕРЕГОНА ОТ
ПОСТОРОННЕГО ИСТОЧНИКА**

УТВЕРЖДЕНЫ
Министерством путей сообщения
РФ Письмо № ЦШЦ-23/9 от 01.08.95 г.

Главный инженер института
Башмаков А.П.Гоголев

Главный инженер проекта
АК А.З.Крупицкий

1996

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Пояснительная записка	
1.1.	Введение	3
1.2.	Основные положения	4
1.3.	Положения к схемам	6
1.4.	Работа схемы при изменении направления	8
1.5.	Вспомогательный режим изменения направления движения	11
1.6.	Задача схемы смены направления от подпитки различной полярности в проводах К, ОК и Н, ОН	13
1.7.	Электрический расчет цепей	16
1.8.	Схема смены направления для двухпутных участков	20
2.	Схемы (12 листов)	
3.	Временная диаграмма	

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания разработаны с целью повышения защищенности четырехпроводной схемы смены направления при подпитке проводов контроля свободности перегона от постороннего источника.

При разработке схемы вместо реле КШ применены так же полярно-чувствительные реле серии РЛЗУ и ПЛЗМУ, что позволит при новом проектировании отказаться от реле КШ и в дальнешем снять их с производства.

В данной разработке приведена четырехпроводная схема смены направления для однопутных участков и ее разновидность для двухпутных участков.

Кроме того, приведена четырехпроводная схема смены направления для однопутных участков, выполненная с применением реле НМШ и КШ.

Такая же схема для двухпутных участков может быть легко получена, если схему на реле НМШ и КШ для однопутных участков дополнить реле дачи согласия ДСО.

Описание работы схемы и временная диаграмма работы приведены для случая применения реле группы РЭЛ, ПЛЗУ.

По сравнению с типовыми проектными решениями 501-05-23 "Схемы смены направления для однопутной автоблокировки АБ-18-81" новая схема обладает следующими положительными качествами:

- 1). исключает возможность смены направления при подпитке проводов контроля свободности перегона или смены направления от постороннего источника любой полярности при занятости перегона;
- 2). исключена возможность смены направления при сообщении между проводами контроля свободности перегона К, ОК в обход контактов путевых реле (Ж или П);
- 3). цепь контроля перегона, примерно, на один порядок менее чувствительна к снижению сопротивления изоляции линии.

При разработке схемы использованы предложения главного специалиста отдела СЦБ Управления сигнализации, связи и вычислительной техники Иванова Вл. Вас.

Схемы разработаны с применением реле габарита НМШ и с применением реле габарита РЭЛ.

Приборы габарита НМШ сохранены там, где они не могут быть заменены на приборы габарита РЭЛ.

4.2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Схема смены направления имеет две самостоятельные двухпроводные цепи - цепь контроля перегона и цепь смены направления.

Питание цепи контроля перегона осуществляется со станции отправления, а цепи смены направления - со станции приема.

В цепь контроля перегона включаются контакты путевых реле всех рельсовых цепей перегона и по ней контролируется состояние перегона.

В цепь смены направления включаются реле направления, которые находятся под током независимо от состояния перегона (свободен или занят), и по ней производится смена направления движения.

Состояние перегона контролируется на обеих станциях, ограничивающих перегон.

Для контроля состояния перегона и установочного направления движения на табло дежурного по станции предусмотрены четыре лампочки, две из которых контролируют состояние перегона и две - установленное направление движения.

Контрольные лампочки загораются:

О - зеленым огнем, когда станция установлена на отправление;

П - желтым огнем, когда станция установлена на прием;

КП - белым огнем при свободности перегона и красным при занятом перегоне.

Нормально при свободном перегоне и исправных устройствах на обеих станциях горят лампочки свободности перегона и лампочки установленного направления движения.

При занятом перегоне на обеих станциях включены лампочки занятости перегона.

При сообщении проводов цепи контроля перегона загорается лампочка занятости перегона на станции приема.

При обрыве проводов цепи контроля перегона или выключении источника питания на станции отправления на обеих станциях загораются лампочки занятости перегона.

При подпитке проводов контроля перегона от постороннего источника током прямой полярности на станции приема и станции отправления горят лампочки свободности перегона; при подпитке током обратной полярности лампочка занятости перегона загорается на станции приема.

При обрыве или сообщении проводов смены направления, при выключении источника питания на станции приема, независимо от состояния перегона, на станции отправления лампочка установленного направления горит в мигающем режиме.

Смена направления движения (нормальный режим) осуществляется дежурным станции приема путем кратковременного нажатия кнопки смены направления движения СН.

Смена направления происходит только при свободном перегоне и исправном состоянии рельсовых цепей на перегоне, а также при отсутствии подпитки от постороннего источника в проводах контроля перегона и смены направления.

При смене направления сначала станция отправления переводится на "Прием" и только после этого станция приема переводится на "Отправление".

В цепи смены направления свободность перегона проверяется в начале цикла смены направления. Начавшаяся смена направления проходит независимо от наличия контроля свободности перегона.

При повреждении одной или нескольких рельсовых цепей смена направления выполняется при помощи вспомогательного режима.

При этом дежурные обеих станций нажимают пломбируемые кнопки вспомогательного режима.

При сообщении или обрыве проводов К-ОК и Н-ОН смена направления исключается.

Реле направления станции приема нормально от линии отключено, чтобы исключить самопроизвольное срабатывание реле направления от посторонней подпитки или грозовых разрядов.

Схема имеет защиту от кратковременной потери шунта под подвижным составом на перегоне и исключает возможность смены направления в этом случае.

Постоянное обтекание током перегонных реле направления независимо от состояния перегона предохраняет реле от срабатывания при воздействии различных помех, и даже сработавшее от помех реле направления с устранением помехи вернется под действием постоянного протекающего тока в первоначальное положение.

1.3. ПОЛОЖЕНИЕ К СХЕМАМ

На табло станции приема имеется контроль не только фактического освобождения перегона, но и контроль готовности схемы к производству смены направления.

После освобождения перегона (реле КП под током) красная лампочка КП выключена, а белая до возбуждения реле НКП горит в мигающем режиме. На станции отправления индикация контроля занятия перегона включается контактами реле ЗП - медленнодействующим повторителем реле 1ЗП.

Для исключения ложной индикации свободности перегона на станции отправления при пропадании шунта под короткой подвижной единицей, идущей по перегону, для реле ЗП применено замедление на притяжение.

Реле ЗП возбуждается через 6 секунд после замыкания фронтового контакта реле ИЗП, срабатывания блока БВМШ и реле ЗПД.

На станции приема реле ЗП находится под током, получая питание через тыловые контакты реле ОВ и В.

Контакты реле КЖ в цепь контроля перегона введены для исключения возможности смены направления, если на станции, установленной на отправление, производится работа с выездом на перегон по ключу - жезлу.

На участках с диспетчерской централизацией для индикации занятия перегона с момента выхода поезда за выходной сигнал в цепь реле 1ЗП включены контакты реле, контролирующие свободность стрелочных участков маршрута отправления - ОСП (МСП или ОКС).

Реле В станции отправления при изменении направления движения должно обесточиться, а станции приема, возбудившись в начале цикла, остается под током.

Питание реле В станции, вставшей на отправление, подключается через фронтовой контакт повторителя поляризованного контакта реле направления - СНВ.

Замедление на отпадание реле В исключает возможность установки отправления на прием при перебросе поляризованного якоря реле направления от грозовых разрядов.

Достигается это благодаря тому, что после прекращения действия грозового разряда станционное реле направления СНО, непрерывно обтекаемое рабочим

током, автоматически возвратится в исходное положение до того, как цепь Н - ОН будет разомкнута фронтовым контактом реле В.

Контакт реле ПКП, срабатывающего при освобождении перегона (возбуждается реле КП, ВКП) через 6 секунд после срабатывания блока выдержки времени БМВШ (срабатывает реле ПКПД, ПКП), в цепи реле В исключает возможность смены направления при кратковременной потере шунта под короткими подвижными единицами.

Контакт медленнодействующего на отправление реле ПКП в цепи смены направления защищает стационарное реле направления СНО от возбуждения под действием электромагнитной энергии перегонных реле направления, накопленной при попытке сменить направлении в случае сообщения проводов цели направления.

Для исключения установки станции приема на отправление при занятом перегоне при замене реле направления СН (КМЩ-450) с реле, имеющего обратную полярность намагничивания, и возбуждения реле СН1, контакты которого участвуют в цепях установки маршрута и индикации, цепь возбуждения реле СН1 проведена через контакты реле СНО, ЗП, т.е. реле СН1 возбуждается при условии получения питания прямой полярности по проводам Н, ОН со станции приема.

Контакт реле СНВ в цепи блокировки реле СН1 введен для исключения обесточивания реле СН1 (и исключения возможности отправить поезд) при выходе из строя источника питания смены направления (СП, СМ) на станции приема (реле СНО будет без тока в этом случае) или на станции отправления (реле ЧЗП без тока).

Реле ВСН применено полярно - чувствительное типа ПЛЗУ.

При вспомогательном режиме смены направления питание реле ВКП включается через фронтовые контакты реле ВСН.

Схема исключает возможность возбуждения реле ВКП при нажатии кнопки вспомогательного режима ПВ (дежурным одной любой станции) в случае двух станций на приеме, когда в линию Н-ОН с обеих станций посыпается питание прямой полярности. Этим исключается переключение станции с приема на отправление искусственным порядком с участием одной станции.

В соответствии с "Руководящими указаниями по защите от перенапряжений устройств СЦБ" (1990, М., Транспорт) в необходимых случаях должна быть применена схема защиты источников питания от атмосферных и коммутационных перенапряжений в воздушных линиях. Первая степень ограничения перенапряже-

ния осуществляется разрядниками РВНЦ-250, которые ограничивают, главным образом продольные перенапряжения. Поперечные перенапряжения гасятся вторым каскадом - выравнивателем ВОЦ-220.

Кроме того, данная схема защищает от срабатывания станционное реле направления от атмосферных перенапряжений и тем самым уменьшает вероятность установки двух станций на прием.

1.4. РАБОТА СХЕМЫ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ НАПРАВЛЕНИЯ

Смена направления движения производится нажатием кнопки НС или возбуждением управляющего реле на станции приема, при этом возбуждается реле смены направления НС. В цепи реле НС проверяется свободность перегона, выполняемая контактами полярно - чувствительных реле КП и КСП. (При подпитке проводов контроля перегона от постороннего источника током обратной полярности реле КП будет без тока, а реле КСП под током, цепь реле НС будет выключена и смена направления будет невозможна. Цепь реле КП так же будет выключена контактами путевых реле рельсовых цепей перегона при наличии поезда на перегоне). Возбудившееся реле НС выключает питание в проводах смены направления Н, ОН и на станции отправления обесточивается полярно - чувствительное реле направления СНО. После обесточивания реле СНО, обесточивается реле изменения полярности питания ИЗП в проводах контроля перегона К, ОК.

Изменение полярности питания в проводах К, ОК на станции отправления приводит на станции приема к обесточиванию реле КП и возбуждению реле КСП, что свидетельствует о полном прохождении цикла проверки свободности перегона.

После обесточивания реле КП и возбуждения реле КСП, возбуждается и становится на блокировку реле В.

С возбуждением реле В обесточивается реле ПК, выключается цепь контроля свободности перегона К, ОК и на станции отправления должно обесточиться реле ИЗП, а на станции приема реле КСП. Фронтовыми контактами реле В подается прямой импульс смены направления; меняется полярность тока в проводах Н, ОН и происходит обесточивание на перегонных установках полярно - чувствительных реле одного направления и возбуждения полярно - чувствительных реле другого направления, на станции отправления возбуждается полярно - чувствительное реле установки станции на прием СНП. Контактами реле СНП через контакт реле ЗП

свободности перегона и контакт реле И (исключающее реле) коммутируется питание на реле СН; последнее реле перебрасывает свой полярный якорь в положение, соответствующее приему.

После срабатывания реле приема СНП возбуждается реле приема ПН, выключается реле отправления СНВ, СН1 и с замедлением отпускает свои контакты реле В. Станция стала на прием и с контролем обесточивания реле СНД в провода Н, ОН подается обратный импульс смены направления (обесточивание реле СНД возможно при обесточивании реле 1ЗП, чем проверяется отсутствие повреждения в цепи контроля свободности перегона с обходом контактов реле Ж (П) и сообщением между проводами К, ОК). Полярно - чувствительные реле в перегонных установках остаются в положении, соответствующем прямому импульсу смены направления. (Длительность посылки прямого импульса смены направления определяется с одной стороны замедлением на отпадание реле ПН, КСП и реле ВКП, а с другой стороны на станции, стоявшей на отправление, срабатыванием реле СНП, перебросом полярного якоря реле СН, отпаданием СНВ, замедлением на отпадание реле В).

После обесточивания реле ВКП с некоторым замедлением обесточивается реле ПКП и подключает станционные реле направления. (Замедление на отпадание реле ПКП необходимо для исключения срабатывания реле направления СНО на станции, производящей смену направления, в результате импульса "отдачи" электромагнитной энергии, накопленной в линии Н, ОН, после обесточивания реле ВКП, если в результате неисправности не поступил обратный импульс смены направления со станции отправления).

На станции приема после возбуждения реле В возбуждается реле ИЗП и будет находиться под током до обесточивания реле ПКП, увеличивая время нахождения под током реле В до получения обратного импульса смены направления со станции отправления.

Станционное реле направления СНО на станции приема, получив обратный импульс смены направления возбуждается и коммутирует питание на реле СН, последнее перебрасывает свой полярный якорь в положение СН 111-112, соответствующее установке станции на отправление. После замыкания 111-112 контакта СН возбуждается реле СНВ, и с контролем отпадания реле ЗП возбуждается реле СНД. Контактами реле СНД подключается в линии контроля свободности перегона на станции, ставшей на прием, реле КП, КСП, а на станции, ставшей на отправление, реле 1ЗП. Срабатывает реле ИЗП.

Через 6 секунд после срабатывания блока выдержки времени возбуждаются реле ЗПД и ЗП.

С контролем возбужденного состояния реле ЗП и СНО возбуждаются реле СН1, СН2, соответствующие установке станции на отправление. Установка станции на отправление закончена. Введение в схему включения реле СН1 фронтового контакта реле ЗП позволяет исключить смену направления и установить станцию на отправление при движении поезда по перегону, при повреждениях в цепи контроля свободности К, ОК и смены направления Н, ОН (см. главу "Задача схемы направления от подпитки различной полярности в проводах К, ОК, и Н, ОН"). Контакт реле ЗП так же позволяет защитить схему смены направления для систем автоблокировки "с вращающимися рельсовыми цепями" (двухсторонняя кодовая автоблокировка и импульсно - проводная автоблокировка), если в результате повреждений в розетке путевого реле Ж (П) или плохого содержания обойдены оба фронтовых контакта этого реле в цепи К, ОК. Такое повреждение позволяет при нахождении поезда на рельсовой цепи, контролируемой этим путевым реле, начать смену направления, послать прямой и обратный импульс смены направления, поменять местами питающие и релейные концы рельсовых цепей перегона и установить на отправление реле СНО, СН станции, стоящей до начала смены направления на прием. Однако, из-за того, что после смены местами релейных и питающих концов перегонных рельсовых цепей свободность рельсовой цепи, на которой находится поезд, контролируется путевым реле другой перегонной точки, цепь контроля свободности перегона будет разомкнута контактами путевого реле этой сигнальной точки, реле 1ЗП, ЗП окажутся без тока и возбуждение реле СН1, СН2 не произойдет и станция на отправление не установится.

Реле В станции отправления получает питание через фронтовые контакты реле СНВ и СНО. (Фронтовой контакт реле СНО в цепи включения реле на время ≈ 295 м.сек с момента подачи питания прямой полярности на СН до замыкания фронтового контакта реле СНВ, т.е. суммарное замедление на отпадание реле В и ИЗП должно быть более времени перелета контакта реле ПКП и времени возбуждения реле СНО, т.е. не более 190 м. сек, в то время как без контакта СНО необходимое время замедления реле В и ИЗП должно было быть не менее 490 м. сек).

Реле ЗП на станции, ставшей на отправление, получит питание после возбуждения реле 1ЗП. Цикл смены направления закончен.

Как следует из схем, выключение питания или выходе из строя источника питания на станции, стоящей на приеме, хотя и приводит к выключению полярно -

чувствительных реле на перегоне и реле направления СНО на станции отправления, однако, не приводит к выключению реле 1Н (2Н) на перегонных установках и к перебросу поляризованного якоря реле СН на станции отправления, сохраняющих информацию об установленном направлении движения.

Таким образом, схема позволяет отказаться от применения поляризованных реле в цепи направления, как это выполнено в типовой четырехпроводной схеме по АБ-18-81.

На станциях для фиксации установленного направления тоже можно было бы отказаться от поляризованного реле СН типа КМШ-450 и установить два нормально действующих реле, возбуждающихся от реле направления СНО или СНП и вставших на самоблокировку.

Однако, при перегорании предохранителя в этом случае происходило бы на станции отправления обесточивание реле В, а на станции приема реле ПН и после замены перегоревшего предохранителя автоматическое возбуждение этих реле было бы невозможно. Восстановление работоспособности схем подпитки этих реле было бы невозможно.

Для возбуждения реле СН1, СН2 на станции отправления после замены перегоревшего предохранителя П, от которого питается вся схема смены направления, необходимо нажать кнопку ОВ, используемую обычно при вспомогательной смене направления.

1.5. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ИЗМЕНЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ

Для изменения направления движения при повреждении одной или нескольких рельсовых цепей на перегоне предусмотрен вспомогательный режим.

Нормальная смена направления при указанном повреждении исключается.

Вспомогательный режим смены направления осуществлен без использования проводов связи.

Вспомогательный режим смены направления производится одновременным нажатием нормально запломбированных кнопок дежурными двух соседних станций. На станции, устанавливаемой на отправление, нажимается кнопка ОВ, а на станции, устанавливаемой на прием, кнопка ПВ.

При нажатии кнопки ОВ возбуждается реле ОВ. Контактами реле ОВ через тыловой контакт ЗП к линии подключается реле вспомогательной смены направления ВСН.

За счет электромагнитной энергии, накопленной обмотками реле направления перегонных установок, при возбуждении реле ОВ может кратковременно возбудиться реле ВСН, что привело бы к смене направления движения без необходимой проверки нажатия кнопки ПВ на станции, устанавливаемой на прием.

Для исключения такой возможности реле ВСН подключается к линии через контакт медленнодействующего реле ЗП.

Реле ЗП выполняет дополнительные функции обратного повторителя реле ОВ.

Для проверки нормальной работы реле ЗП в качестве обратного повторителя реле ОВ, в цепь возбуждения реле ОВ включен фронтовой контакт реле ЗП.

Реле ПВ на станции, стоявшей на отправление, возбуждается кратковременно (за счет разряда конденсатора) после обесточивания реле СНО и СН, чем фиксируется нажатие кнопки ОВ на станции, стоящей на прием, и подает питание в линию Н, ОН на реле ВСН станции приема.

Одновременно реле ПВ возбуждает реле 1ЗП и ЗП, т.к. контакт реле ЗП в цепи реле СН будет участвовать в смене направления после посылки прямого импульса смены направления со станции приема.

На станции приема, возбудившись, реле ВСН от тока обратной полярности замыкает цепи возбуждения реле ВКП и В. Через контакт возбудившегося ВКП, срабатывает реле ПКП и замыкает цепь реле В. Схема направления подготовлена к смене направления.

После разряда конденсатора и обесточивания реле ПВ на станции отправления обесточивается реле ВСН и ОВ на станции приема.

Цель реле направления восстанавливается и происходит обычный цикл смены направления.

Питание на реле СН1, СН2 в обход контакта обесточенного реле ЗП, подается через контакт нажатой кнопки ОВ (Реле ЗП после прохождения цикла смены направления не может возбудиться из-за нарушения цепи контроля свободности перегона при повреждении рельсовых цепей и в других случаях).

Станция встала на отправление.

При снижении сопротивления изоляции в линии К, ОК при нормальной смене направления может не обесточиться на станции, стоявшей на отправление, реле

13П и реле СНД. И посылка обратного импульса смены направления становится невозможной.

Требуется восстановление сопротивления изоляции до нормы. Однако, до восстановления сопротивления изоляции, нажатием вспомогательных кнопок смены направления можно закончить начатую смену направления. Для этого на станции, стоявшей на отправление, необходимо снова возбудить реле В, что осуществляется контактом реле ПВ, чтобы подать питание обратной полярности на реле ВСН станции, устанавливаемой на отправление, и возбудить там снова реле В. Другим контактом реле ПВ выключается реле 13П и как результат реле СНД. Таким образом, после обесточивания реле ПВ проходит обратный импульс смены направления.

Контакт реле СНВ в схеме реле 13П при аварийной смене направления и для исключения замедления, если аварийной сменой пользуются из-за снижения сопротивления изоляции, с тем чтобы реле 13П обесточилось раньше обесточивания реле ПВ и повторного возбуждения реле СНД не произошло.

1.6. ЗАЩИТА СХЕМЫ НАПРАВЛЕНИЯ ОТ ПОДПИТКИ РАЗЛИЧНОЙ ПОЛЯРНОСТИ В ПРОВОДАХ К, ОК И Н, ОН.

1.6.1. При наличии подпитки в проводах К, ОК током обратной полярности, достаточным для обесточивания реле КП (ток обратной полярности вычитается из тока прямой полярности от источника питания станции отправления) или даже для срабатывания реле КСП, смена направления не может начаться, т.к. на станции приема в цепь реле начала смены направления НС введены контакты реле КП и КСП.

1.6.2. При наличии подпитки в проводах К, ОК током обратной полярности, недостаточным для обесточивания реле КП, реле КП получает питание со станции отправления с контролем свободности перегона и, значит, смена направления может быть начата без ущерба для безопасности.

1.6.3. При наличии подпитки в проводах К, ОК током прямой полярности достаточным для удержания под током реле КП после начала смены направления (на станции отправления обесточилось реле изменения полярности ИЗП, но ток прямой полярности от постороннего источника, вычитаясь из тока обратной полярности от источника станции отправления, удерживает реле КП под током) - на станции приема не может возбудиться реле В и смена направления невозможна.

1.6.4. При наличии подпитки в проводах К, ОК током прямой полярности недостаточным для удержания под током реле КП после обесточивания реле изменения полярности на станции отправления и возбуждения реле КСП током обратной полярности, со станции отправления реле КСП получает питание с контролем свободности перегона и смена направления может быть продолжена.

1.6.5. Наличие подпитки в проводах К, ОК током прямой полярности при занятом перегоне позволяет начать смену направления - возбудить реле НС на станции приема.

После отключения источника подпитки прямой полярности, например, контактами путевых реле рельсовых цепей перегона при дальнейшем движении и изменении полярности подпитки на обратную (например, от источника подпитки с более высоким внутренним сопротивлением ранее при наличии подпитки прямой полярности до ее отключения контактами путевых реле) на станции приема возбуждается реле В.

В провода Н, ОН будет послан прямой импульс смены направления и возбуждается реле СНП. Однако, изменения полярности на реле ЧСН (НСН) не произойдет, так как реле контроля свободности перегона 1ЗП, ЗП на станции отправления при занятом перегоне будут без тока, и значит обратный импульс смены направления послан не будет, и станция приема не станет на отправление.

В случае же, если реле 1ЗП из-за низкого сопротивления изоляции линии К, ОК при занятом перегоне осталось под током, реле СНД на станции отправления после получения прямого импульса смены направления, срабатывание реле СН, обесточивания реле СНВ, остается под током через фронтовой контакт реле 1ЗП и обратный импульс смены направления в линию Н, ОН не поступит, реле В на станции приема по окончании замедления обесточится, и обе станции останутся на приеме.

1.6.6. При наличии подпитки в проводах Н, ОН током прямой полярности от постороннего источника достаточным для удержания под током реле СНО на станции отправления после возбуждения реле НС на станции приема смена направления невозможна, так как в проводах К, ОК не произойдет изменение полярности.

1.6.7. При наличии подпитки в проводах Н, ОН током прямой полярности недостаточным для удержания под током реле отправления СНО на станции отправления при начале смены направления (возбуждение реле НС на станции приема), но достаточным для уменьшения тока через реле СНП до величины, меньшей

тока срабатывания при посылке прямого импульса смены направления (в этот момент времени ток подпитки и ток прямого импульса смены направления через обмотку реле СНО направлены навстречу друг другу) и достаточным для возбуждения реле СНО станции приема после обесточивания реле ВКП, ПКП, на станции, стоявшей на приеме, возбудятся реле СНВ, СНД, однако, окончательной установки станции на отправление не произойдет, так как реле ИЗП на обеих станциях будут включены навстречу друг другу, реле ЗП на станции, устанавливающейся на отправление, не возбудится, реле СН1 останется без тока, т.е. установки обеих станций на отправление не происходит.

Для исключения возбуждения реле СН1, СН2 при нажатии кнопки ОВ, последовательно с фронтовым контактом кнопки ОВ введен фронтовой контакт реле КИП. После возбуждения реле СНВ, реле КИП выключается и после окончания замедления на отпадание выключает цепь возбуждения реле СН1, СН2. Если же кнопка реле ОВ была нажата в начале цикла вспомогательной смены направления, то замедление реле ИКП достаточно для прохождения всего цикла смены направления.

1.6.8. При наличии подпитки проводов Н, ОН от источника питания линии контроля свободности перегона К, ОК (минусовой полюс питания линии К, ОК заземлен и провод Н имеет землю, а в момент смены направления, когда ННС↑, ЧИЗП↓ провод К и провод ОН сообщаются между собой ближе к станции приема) при попытке изменить направление все происходит как выше описано, но после подключения реле СНО на станции приема к линии, хотя источники питания линии К, ОК станции приема и неразвернувшейся на прием станции отправления и включены навстречу друг другу, реле ИЗП станции приема получит питание от своего источника через обмотку упомянутого реле СНО. Реле ИЗП возбудится, возбудится реле ИЗП, последнее изменит полярность питания в проводах К, ОК и через реле СНО навстречу друг другу начнут протекать токи от источников питания линии К, ОК станции приема и станции отправления. В результате реле СНО отпустит свой якорь, отпадет реле ИЗП и возникнет импульсная работа реле СНО, ИЗП. На станции, устанавливающейся на отправление, не сработают блок БВМШ, реле ЗПД, ЗП и не встанут под ток СН1, СН2, т.е. окончательной установки станции на отправление не происходит.

Для исключения автоматического срабатывания реле СН1 и СН2 в случае пропадания сообщения проводов К и ОН или пропадания заземления провода ОК

или источника питания предусматривается временная защита с помощью реле ИКП.

С момента получения обратного импульса смены направления (реле СНВ встало под ток) реле ИКП выключается, но находится под током за счет конденсаторов на время, достаточное для срабатывания блока БВМШ, реле ЗПД, ЗП и СН1, СН2.

Если за время замедления реле ИКП не произошло возбуждения реле ЗПД, ЗП, СН1 и СН2, то дальнейшее пропадание сообщения проводов или "земли" не приведет к автоматической установке станции на отправление.

1.7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЦЕПЕЙ

1.7.1. Расчет цепи смены направления.

В четырехпроводной схеме смены направления в качестве полярно - чувствительного реле предполагается применить реле ПЛЗУ - 73/1000 с током срабатывания $I_{ср}$ по рабочей обмотке 73 Ом не более 34 мА и током отпускания I_o не менее 7,7 мА.

С учетом коэффициента запаса $K=1,2$ расчетный ток цепи смены направления равен:

$$I_{рас} = 1,2 \times 34 = 40,8 \approx 41 \text{ мА}$$

В качестве источника питания для получения максимальной дальности предлагается применять источник питания, состоящий из трансформатора СТ-5, блока БВЗ и лампы. На вход блока БВЗ подаем такое напряжение, чтобы получить на выходе напряжение постоянного тока 220 В. Сопротивление постоянному току первичной обмотки СТ-5 составляет 48 Ом, блока БВЗ - 32 Ом, лампы - 50 Ом.

Таким образом, общее сопротивление источника питания постоянному току

$$R_{вн} = 130 \text{ Ом}$$

Принимаем возможное снижение напряжения в питающей сети на 10%, значит, на выходе источника питания

$$U_n = 220 - 220 \times 0,1 = 198,0 \text{ В}$$

Сопротивление цепи направления допустимое равно:

$$R_{цн} = \frac{U_n}{I_{рас}} = \frac{198}{0,041} = 4829,3 \text{ Ом}$$

По аналогии с АБ-18-81 принято, что на 1 км линии приходится 0,625 сигнальной и переездной установки. Таким образом, сопротивление одного километра перегонной цепи с учетом сопротивления рабочих обмоток 73 Ом двух реле направления ПЛЗУ-73/1000 составляет:

- 1) воздушная линия с диаметром проводов 4 мм - 117 Ом;
- 2) кабельная линия с диаметром медной жилы 1 мм - 143 Ом;
- 3) кабельная линия с диаметром медной жилы 0,9 мм - 154 Ом;
- 4) кабельная линия с диаметром медной жилы 0,7 мм - 192 Ом (магистральный кабель связи).

Сопротивление цепи за вычетом внутреннего сопротивления источника питания и станционных реле направления составит:

$$R_{\text{цн}} = 4839,3 - 130 \cdot 73 \times 2 = 4553,0 \text{ Ом}$$

Расчетная дальность управления составит:

$$L = \frac{R_{\text{цн}}}{R_{\text{уд}}} = \frac{4553,0}{21,3} = 214,4 \text{ км}$$

$$L_{\text{возд}} = 38,9 \text{ км}; L_{1\text{мм}} = 31,8 \text{ км}; L_{0,9\text{мм}} = 29,5 \text{ км}; L_{0,7\text{мм}} = 23,7 \text{ км}.$$

1.7.2. Расчет цепи контроля перегона.

Так как в качестве реле контроля перегона используются полярно - чувствительные реле ПЛЗМУ - 40/2200, то расчетный ток цепи

$$I_{\text{рас}} = 64 \times 1,2 = 76,8 \text{ мА} \approx 77,0 \text{ мА}$$

Сопротивление цепи контроля свободности перегона (К, ОК) равно

$$R_{\text{уК}} = \frac{U_{\text{п}}}{I_{\text{рас}}} = \frac{198}{0,077} = 2571,4 \text{ Ом} \approx 2570 \text{ Ом}$$

Сопротивление цепи за вычетом внутреннего сопротивления источника питания и трех станционных реле (13П, КП, КСП) составит

$$R_{\text{цк}} = 2570 - (130 + 40 + 40 + 40) = 2320,0 \text{ Ом}$$

Так как на перегонных установках в цепь контроля перегона реле не включаются, то удельное сопротивление одного километра линии (два провода) составляют соответственно

$$R_{\text{уд}} = 21,3 \text{ Ом/км}$$

возд

$$R_{\text{уд}} = 46,8 \text{ Ом/км}$$

1мм

$$R_{\text{уд}} = 57,8 \text{ Ом/км}$$

0,9мм

$$R_{\text{уд}} = 21,3 \text{ Ом/км}$$

0,7мм

Дальность управления по цепи К, ОК составит

$$L = \frac{R_{цK}^1}{R_{уд}}$$

$L_{возд} = 108,9$ км (без учета сопротивления утечки воздушной линии);
 $L_{1мм} = 49,5$ км; $L_{0,9мм} = 40,1$ км; $L_{0,7мм} = 24,2$ км.

(В качестве контрольных реле 1ЗП, КП, КСП применено из имеющихся в номенклатуре реле ПЛЗМУ-40/2200. Из того, что дальность управления по проводам Н, ОН, и К, ОК по кабелю с диаметром жилы 0,7мм приблизительно совпадают, следует, что ток срабатывания этого реле, умноженный на 1,2, удачно совпадает с максимально допустимым током в линии, при котором может быть применен один и тот же источник питания для цепей Н, ОН и К, ОК).

Дальность управления для других источников питания (ППШЗ, ДСИП-2) определяется аналогичным образом.

1.7.3. Определение величины напряжения источника питания.

В качестве источника питания предлагается применять, как описано выше, трансформатор СТ-5 и блок БВЗ (блок выпрямителя защищенный), хотя могут применяться и другие источники питания, например, ППШ-3, ДСНП-2, выпрямительные блоки БПЗ, БВ.

Блок БВЗ является предпочтительным, так как имеет дроссель и варисторы, являющиеся элементами защиты от поперечных (провод - провод) перенапряжений и скорости нарастания напряжения и тока в цепях.

1.7.4. Определение величины напряжения питания для линии Н, ОН.

Расчетный ток линий принимается равным

$$I_{pac} = 1,5 I_{φ} (\text{ПЛЗУ-73/1000}) = 1,5 \times 34 = 51 \text{ mA}$$

Необходимое напряжение питания линии Н, ОН определяется по формуле

$$U_{pac} = I_{pac} \cdot R_{цепи(Н,ОН)} = I_{pac} (R_{л} + 2n \cdot 73 + R_{вн} + 2R_{пер})$$

где $R_{л}$ - сопротивление линии от поста ЭЦ одной станции до поста ЭЦ другой станции;

n - число перегонных сигнальных точек + переездных сигнальных установок + пост ЭЦ (один пост ЭЦ);

$2n \cdot 73$ -сопротивление реле ПЛЗУ-73/1000, включенных в провода Н,ОН;

$R_{вн}$ - внутреннее сопротивление источника питания $R_{вн} = 130$ Ом (для БВЗ и СТ-5);

$2R_{per}$ - два регулировочных сопротивления по 400 Ом. Для расчета принимается, что каждое из них установлено на 200 Ом;
 $2R_{per} = 400$ Ом.

Напряжение переменного тока, снимаемое с первичной обмотки трансформатора и подаваемое на БВЗ с учетом возможного снижения на 10% должно быть

$$U_1 = \frac{U_{pac} = \pi}{0,9 \cdot 2\sqrt{2}} = 1,24 U_{pac}$$

Напряжение, которое следует подать на вторичную обмотку трансформатора СТ-5, определяется его коэффициентом трансформации, чтобы напряжение подаваемое было возможно близким к снимаемому с группового трансформатора, от которого осуществляется питание других выпрямителей: например, питание дешифраторных ячеек и других схем смены направления.

Предположим, что в результате расчета определено, что напряжение, снимаемое с первичной обмотки СТ-5 равно

$$U_{-1} = 140 \text{ В}$$

При применении модернизированного СТ-5 (см. указание № 1247/1301 от октября 1993 г.) коэффициент трансформации в зависимости от включаемого числа витков меняется $K = 110; 55; 36,6; 16,9; 14,7; 12,9; 11,6$.

В то же время известно, что со вторичной обмотки СОБС-2 можно снять напряжение ~ 12 В.

Значит целесообразно использовать коэффициент трансформации СТ-5, равный 11,6, и включить всю вторичную обмотку. Тогда напряжение составит

$$U_2 = \frac{U_1}{k} = \frac{140}{11,6} = 12,06 \text{ В}$$

и может быть получено с СОБС-2А.

Напряжение, снимаемое с СОБС-2А, может несколько отличаться от U_{-2} , определяемого расчетом в большую или меньшую сторону. И ток в линии может быть отрегулирован двумя регулировочными сопротивлениями $R_{per} = 400$ Ом. Однако он не должен быть меньше $I_{min} = 1,2 \cdot I_{cp}(\text{ПЛЗУ-73/1000}) = 1,2 \times 34 \equiv 41$ ма

1.7.5. Определение величины напряжения питания для линии К, ОК.

Расчетный ток линии

$$I_{\text{рас}} = 1,5 I_{\phi} (\text{ПЛЗМУ-40/2200}) = 1,5 \times 64 = 96 \approx 100 \text{ mA}$$

Необходимое напряжение питания линии К, ОК

$$U_{\text{рас}} = I_{\text{рас}} R_{\text{цепи(К,OK)}} = I_{\text{рас}} (R_n + 3 \times 40 + R_{\text{вн}} + 2R_{\text{пер}}),$$

где $3 \times 40 = 120$ сопротивление 3-х реле ПЛЗМУ-40/2200.

Далее расчет величины напряжения переменного тока U_{-1} и U_{-2} производится аналогично, как и для линии Н, ОН.

После определения величины U_{-2} для линии К, ОК производится сравнение с U_{-2} для линии Н, ОН и выбирается большее.

Превышение напряжения постоянного тока в той или другой цепи может не компенсироваться, если ток в цепи Н, ОН превышает расчетный не более, чем в 2 раза, а в цепи К, ОК не более, чем 1,3 раза. Если это ограничение нарушается и не может быть достигнуто увеличением величины регулировочных сопротивлений на обеих станциях, следует ввести ограничительное сопротивление - R_r .

1.8. СХЕМА СМЕНЫ НАПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ДВУХПУТНЫХ УЧАСТКОВ

Для смены направления движения по каждому из путей двухпутной автоблокировки применяется схема смены направления, требующая участия двух дежурных при смене направления.

В данных технических решениях применена четырехпроводная схема смены направления с защитой от подпитки проводов от постороннего источника, используемая для однопутных участков и дополненная реле дачи согласия дежурным по станции, стоящей на отправление по данному пути, на смену направления.

Отличие в алгоритме работы схемы направления состоит в том, что изменение полярности питания в проводах контроля перегона происходит при даче согласия станции, стоящей на отправление, на смену направления. А так как на станции, устанавливающейся на отправление, для проверки отсутствия сообщения между проводами Н, ОН и К, ОК необходимо переключение проводов на реле ИЗП контактами ИЗП, то выбор между исключением изменения полярности питания в проводах К, ОК контактами реле ИЗП для станции, стоящей на отправление, и необходимостью однократной такой проверки на станции, устанавливающейся на отправление осуществляется контактами реле СН1.

В схеме смены направления для двух участков изменение полярности питания в проводах К, ОК для станции, стоящей на отправление, соответствует по алго-

ритму работы даче согласия на смену направления и не может быть использовано как признак занятости перегона при установке маршрута отправления в провода К, ОК включается высокоомное реле 23П, сохраняющее на табло станции отправления контроль свободности перегона и вызывающее на станции приема обесточивание реле контроля свободности перегона КП, КСП и включение лампочки занятости перегона.

В остальном алгоритм работы схемы для однопутных и двухпутных участков совпадает.

Схема реле КИП контроля изменения полярности в проводах К, ОК для двухпутного подхода отличается от такой же схемы для однопутного подхода.

Отличие вызвано тем, что для однопутного подхода конденсаторы на реле КИП периодически при смене направления получают заряд и, значит, не утрачивают своей способности к накоплению энергии.

Для двухпутного участка, где для станции, стоящей на отправление, при применении схемы реле КИП однопутного участка конденсаторы надолго были бы отключены от источника питания; такая схема неприемлема.

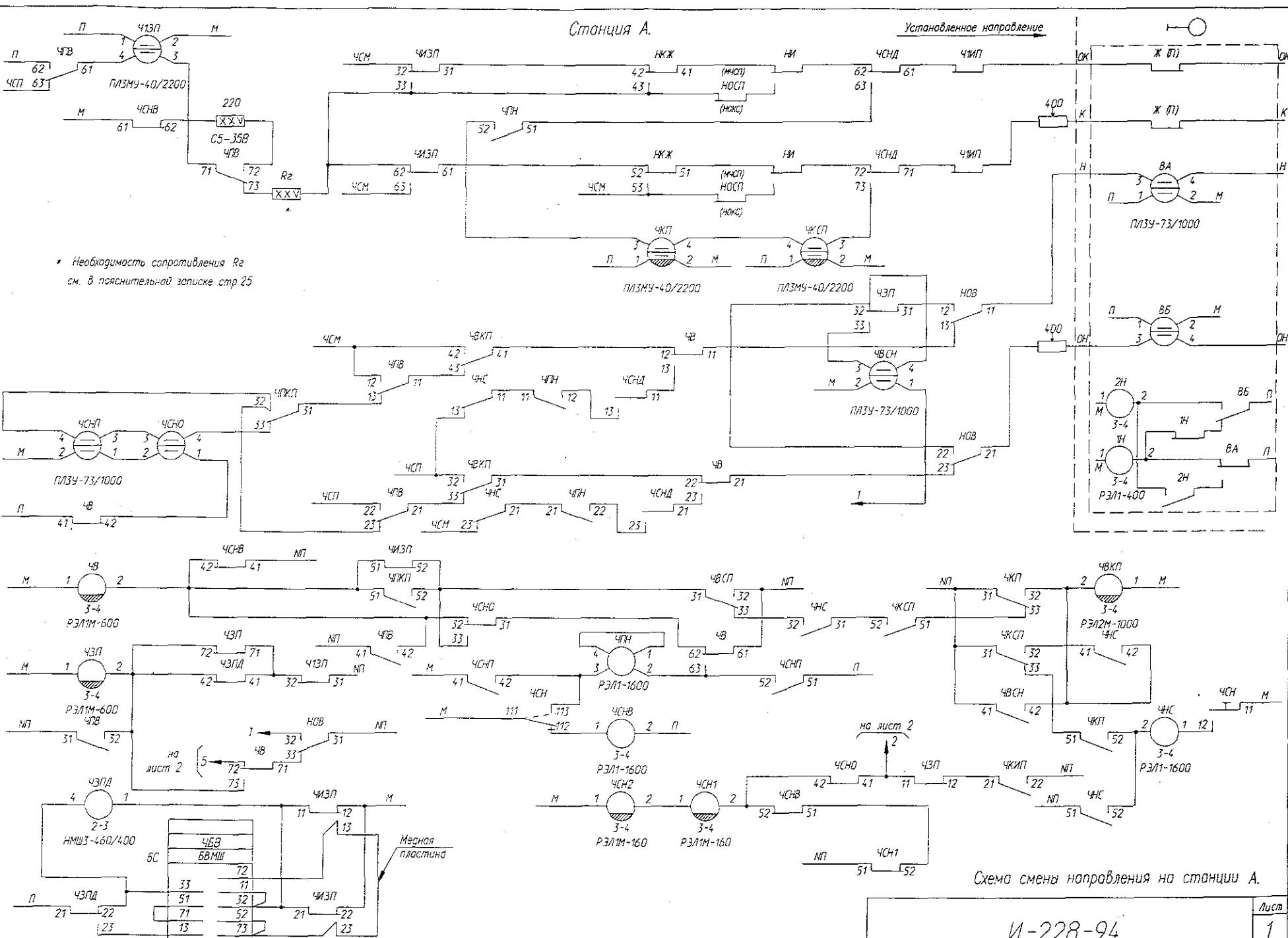
Поэтому для станции двухпутного участка конденсаторы реле КИП получают питание как в случае установки подхода на прием, так и на отправление за счет свободного контакта реле КИП.

Составил

Крупицкий А. З.

Станция А.

Установленное направление



И-228-94

ФОРМАТ А3

1

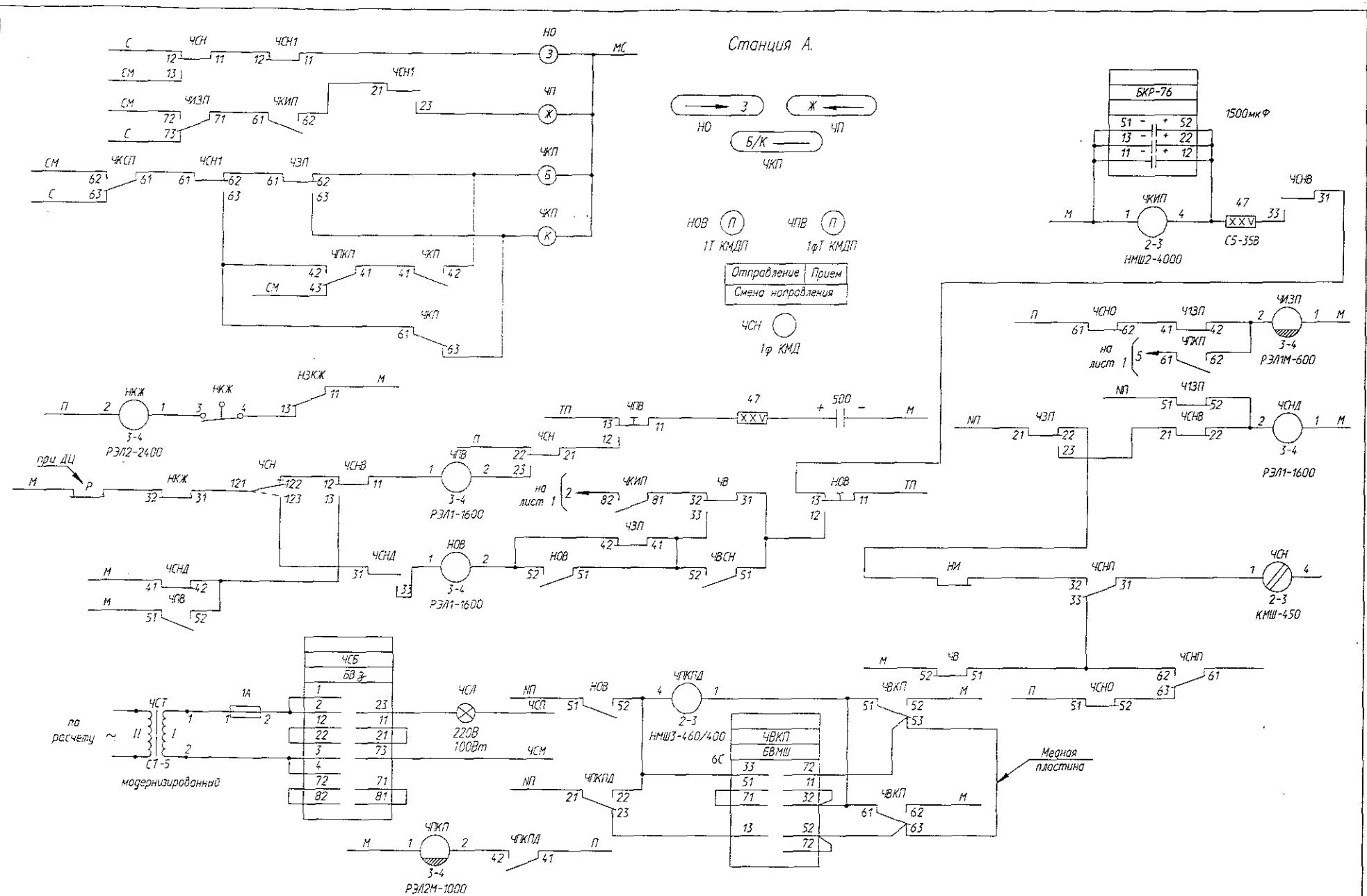


Схема смены направления на станции А.

И-228-94

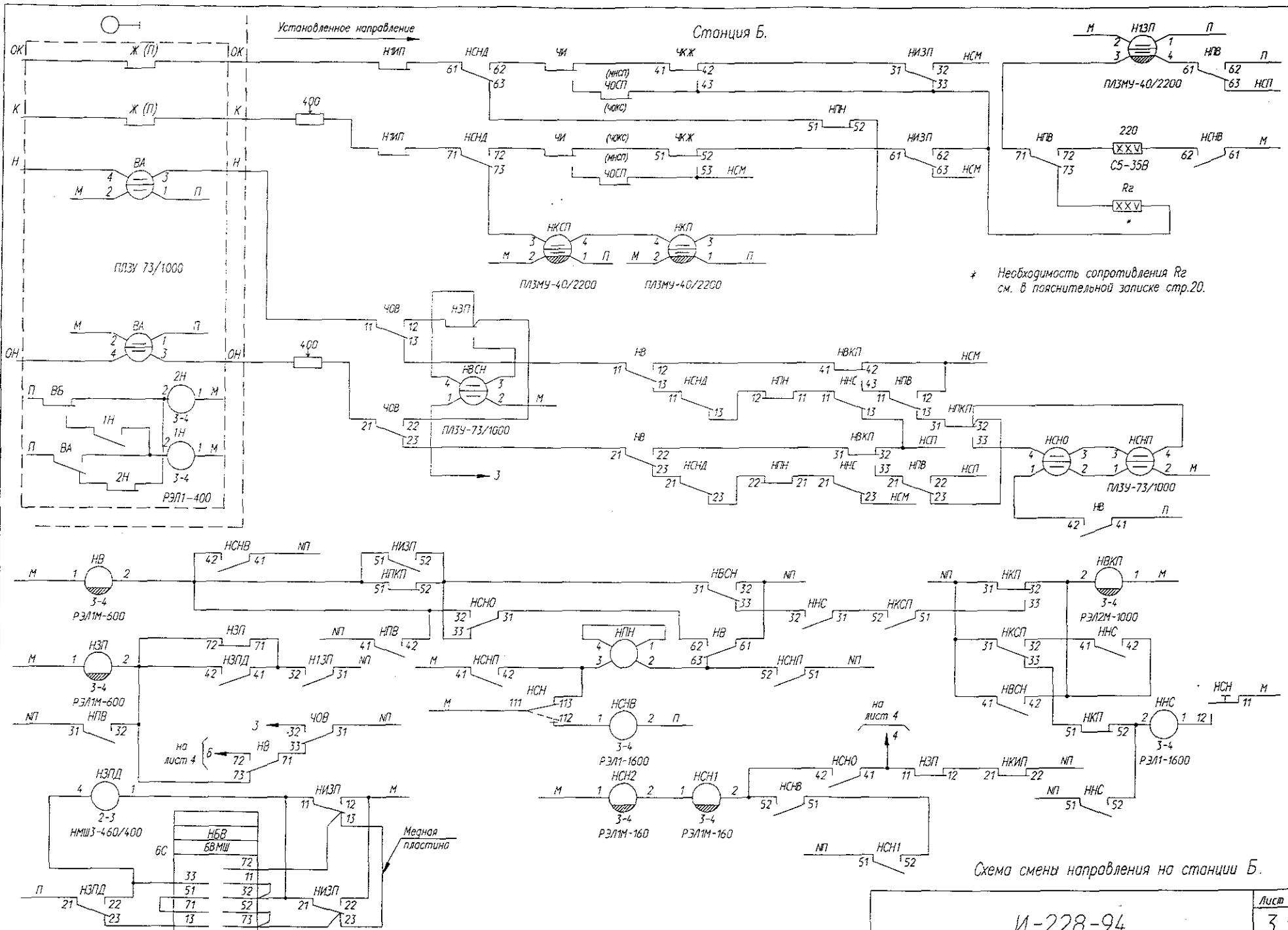
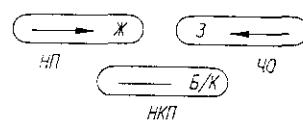


Схема смены направления на станции Б.

И-228-94

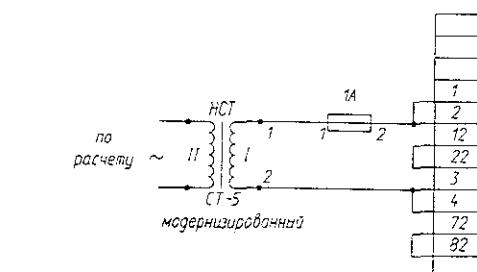
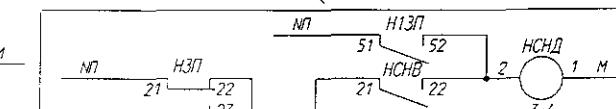
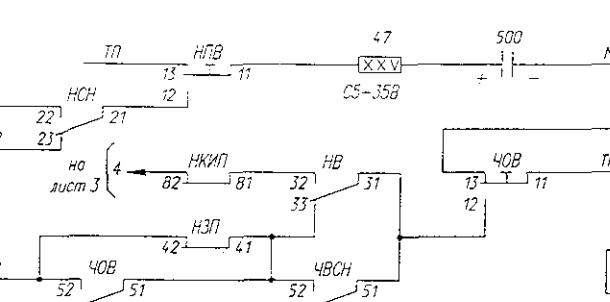
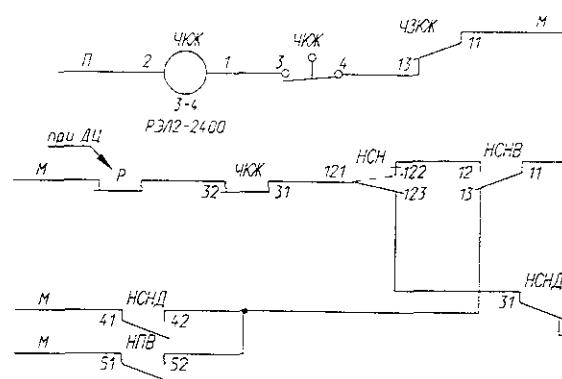
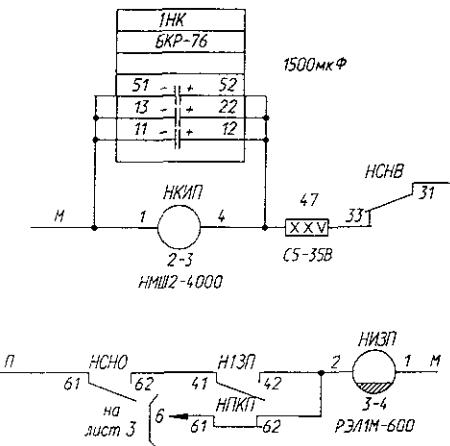
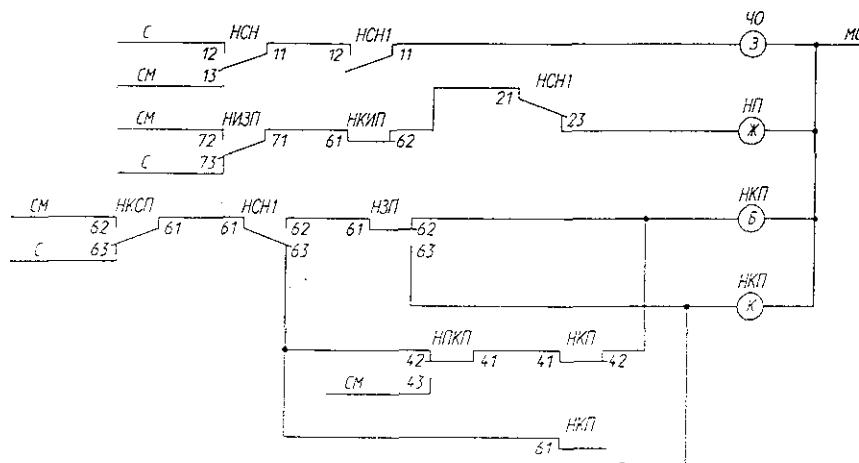
Станция Б.



(П) НПВ
1ф Г КМДП
1ф Г КМДП

Прием | Отправление
Смена направления

НСН
1ф КМД



НСБ	68 ж
1	23
2	12
3	21
4	11
5	73
6	22
7	3
8	71
9	72
10	81
11	82

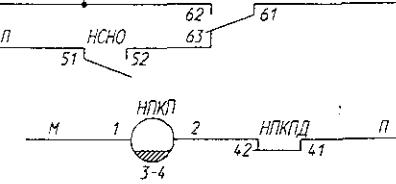
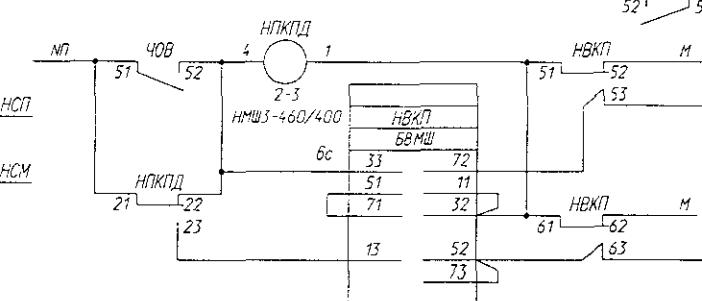


Схема смены направления на станции Б.

И-228-94

Лист 4

ФОРМАТ А3

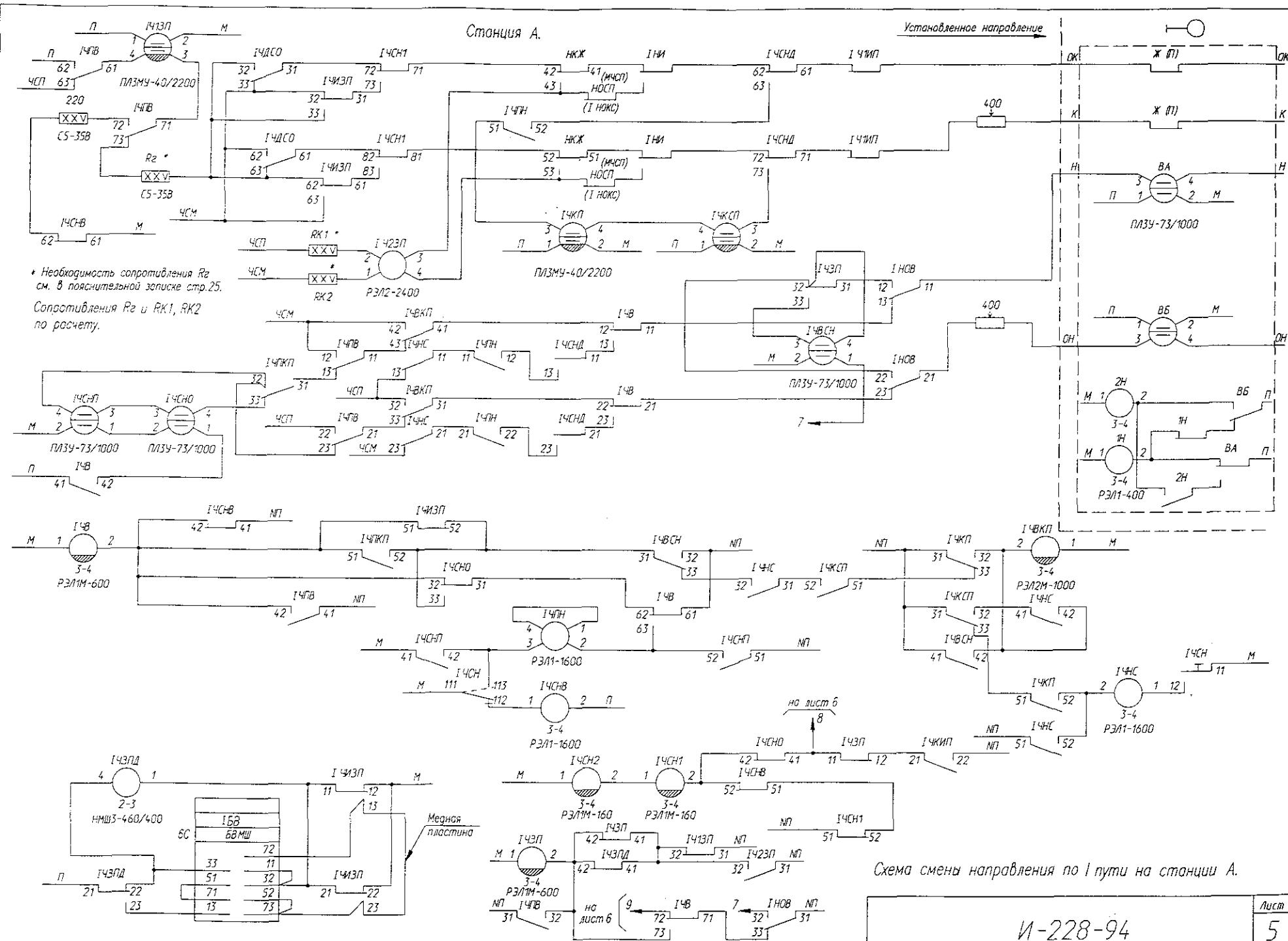


Схема смены направления по I пути на станции А.

H-228-94

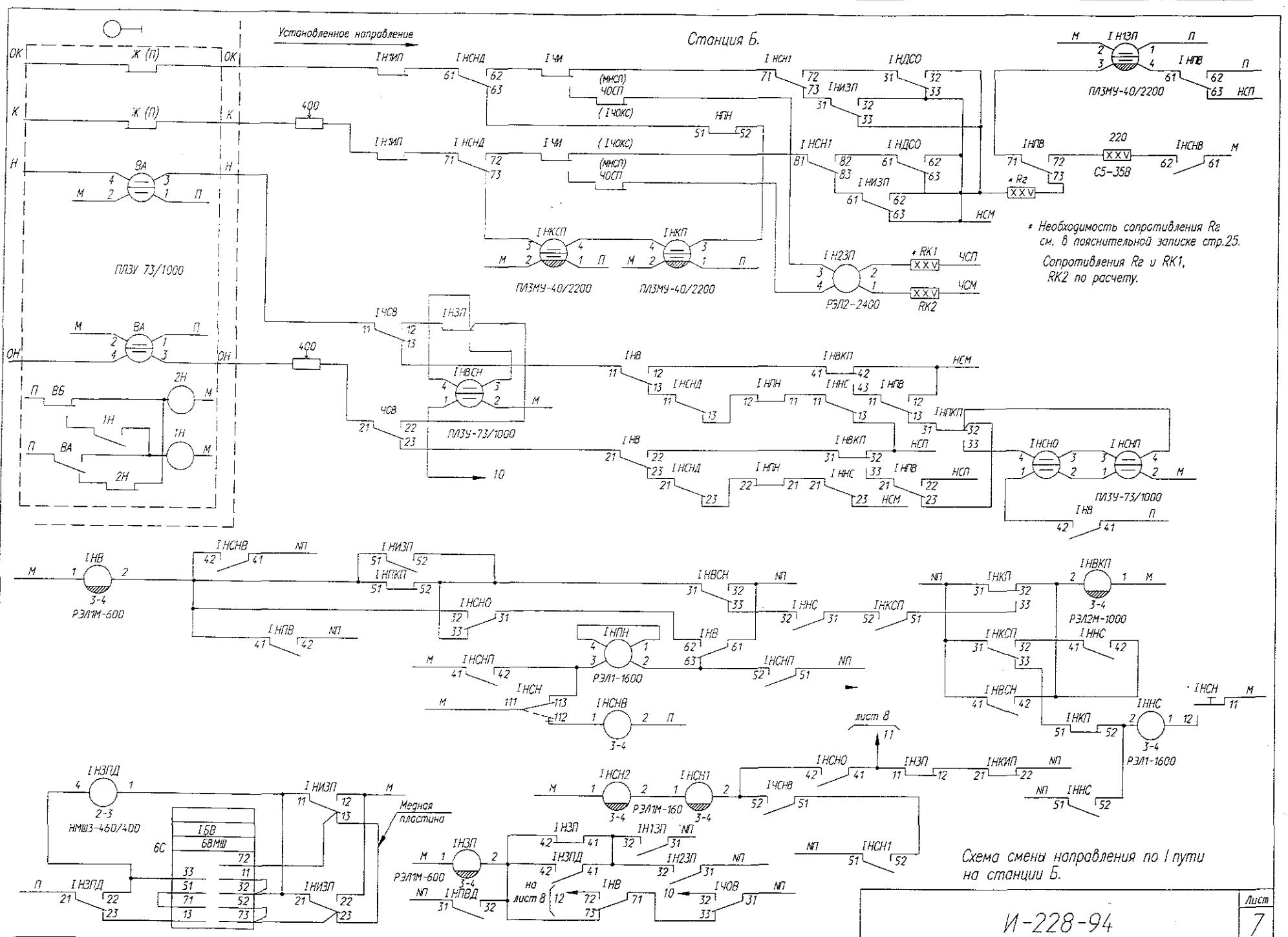
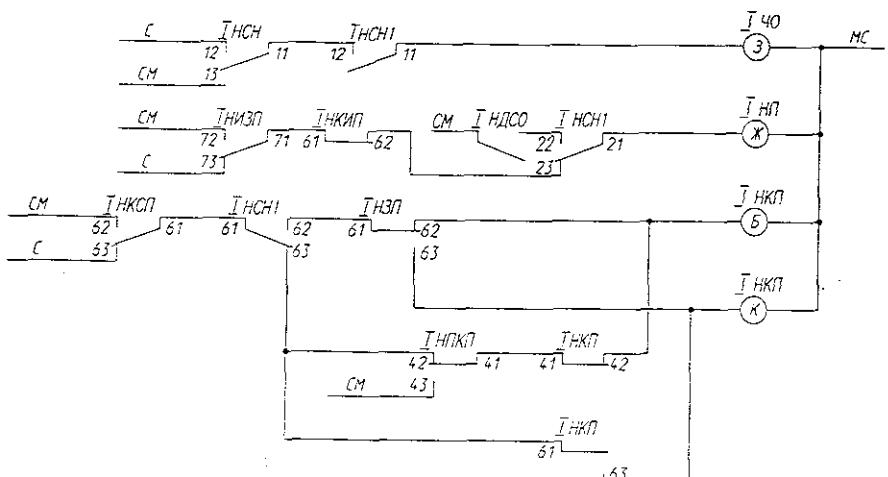
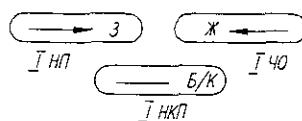


Схема смены направления по I пути на станции Б.

H-228-94

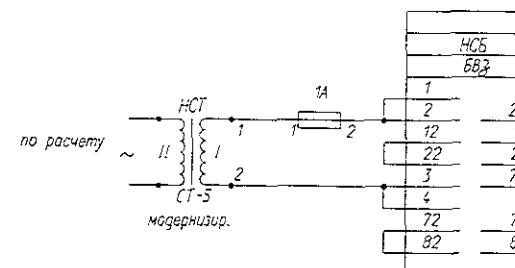
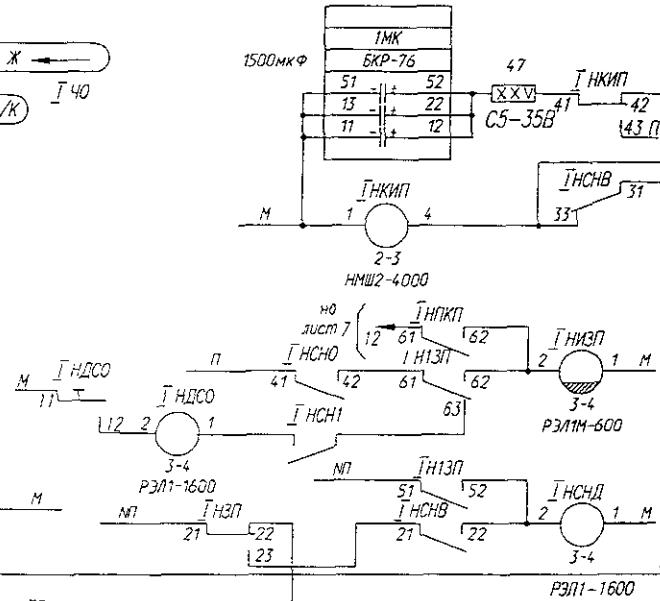
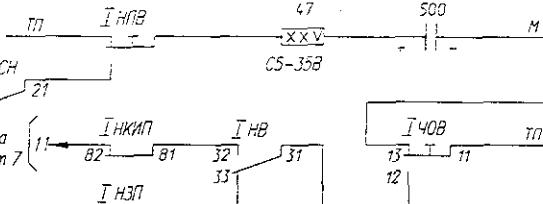
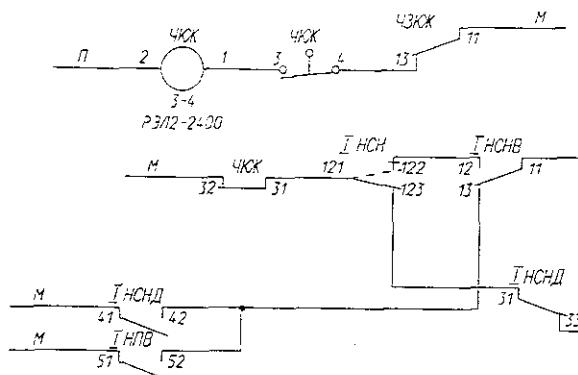


Станция Б.



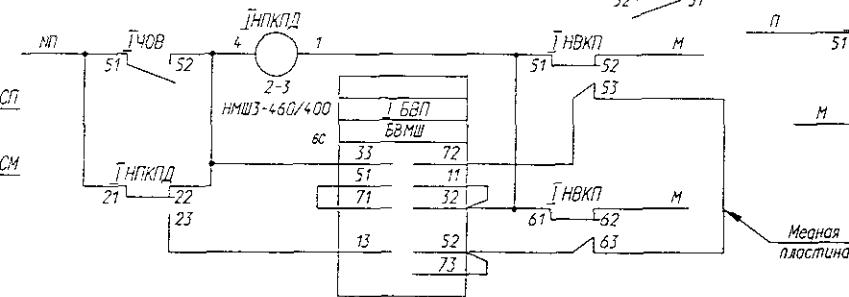
ГНПВ
ГЧОВ
ГНДП
ГНДЛ
ГЧСО
ГНСН
ГМД

Прием
Отправление
Смена направления



по расчету

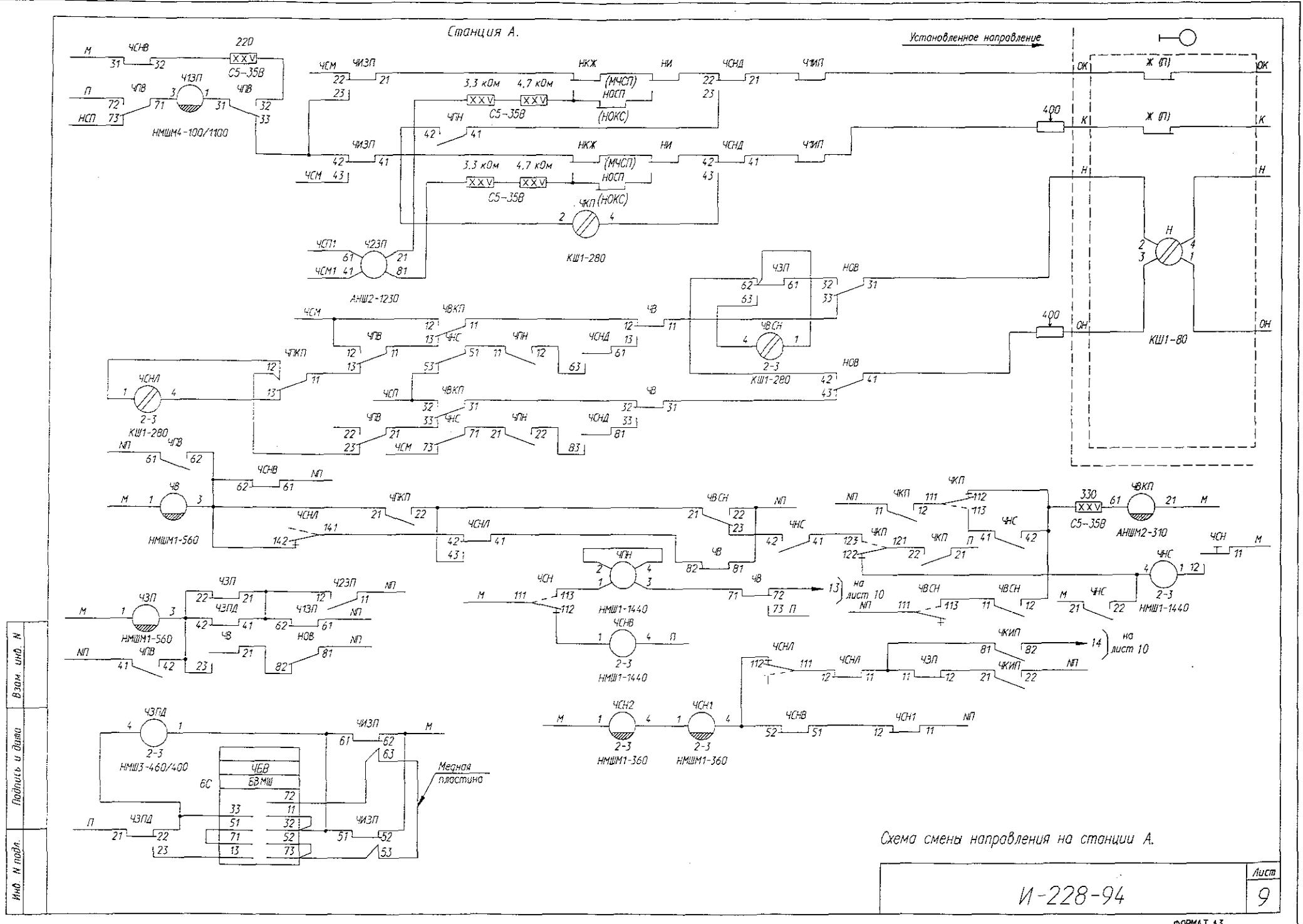
модернизир.



И-228-94

8

Схема смены направления по Г пути на станции Б.



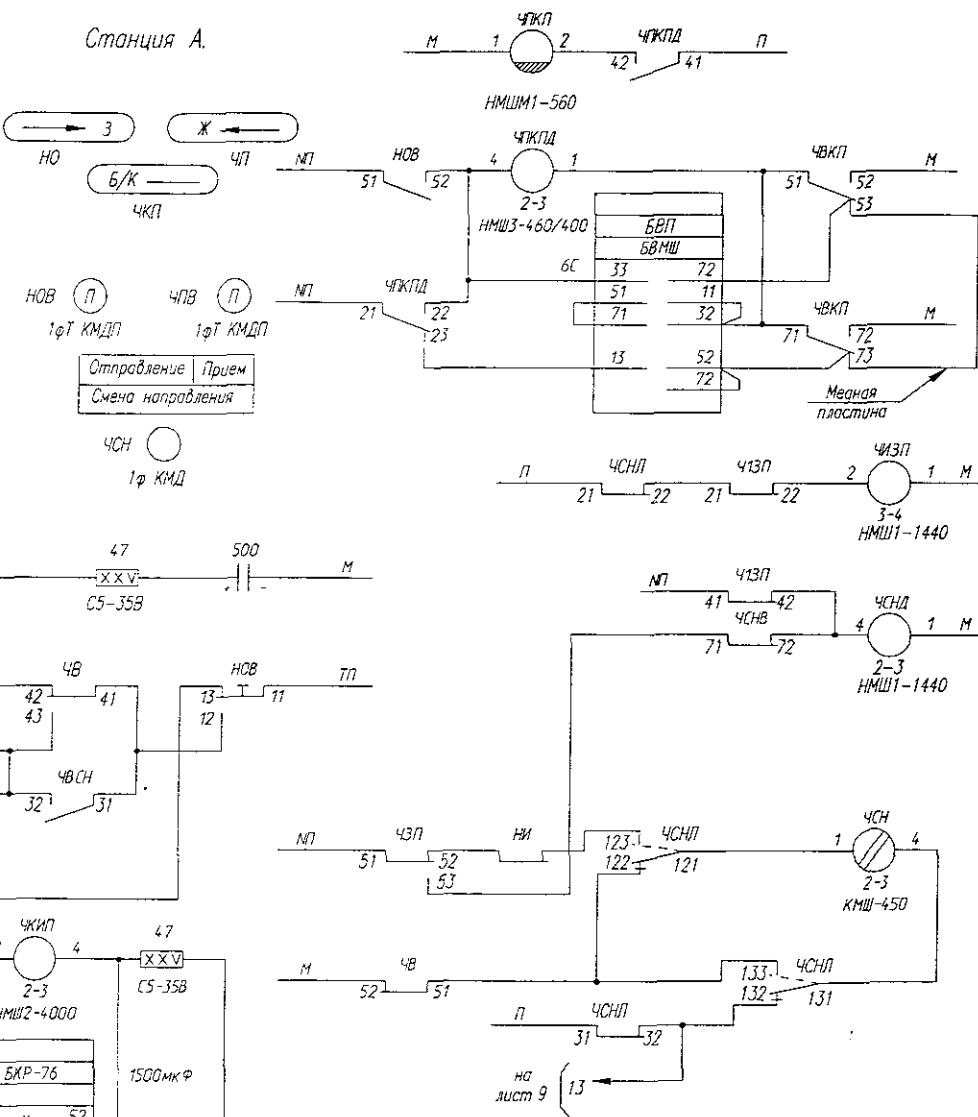
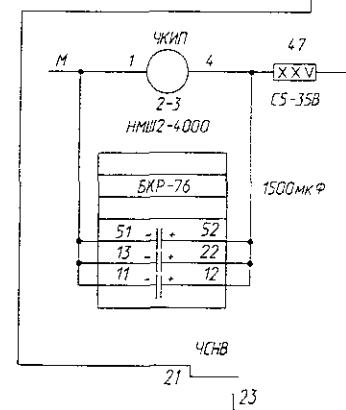
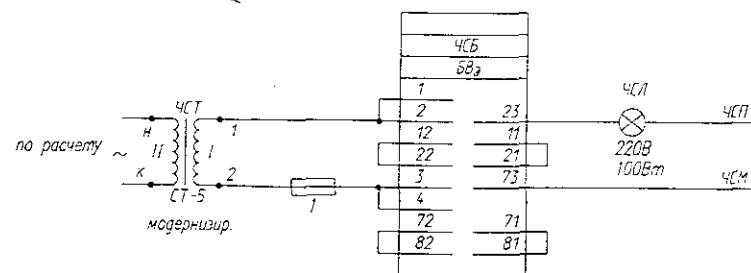
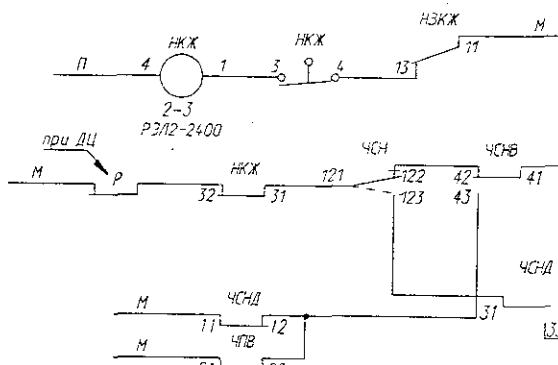
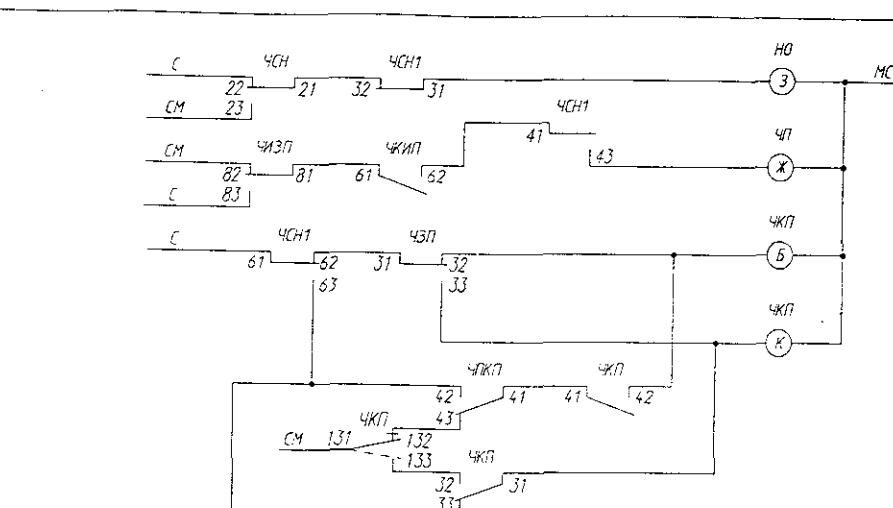


Схема смены направления на станции А.

Ид. № подр.	Помещение и форма	Время. инф. №

AUCM

10

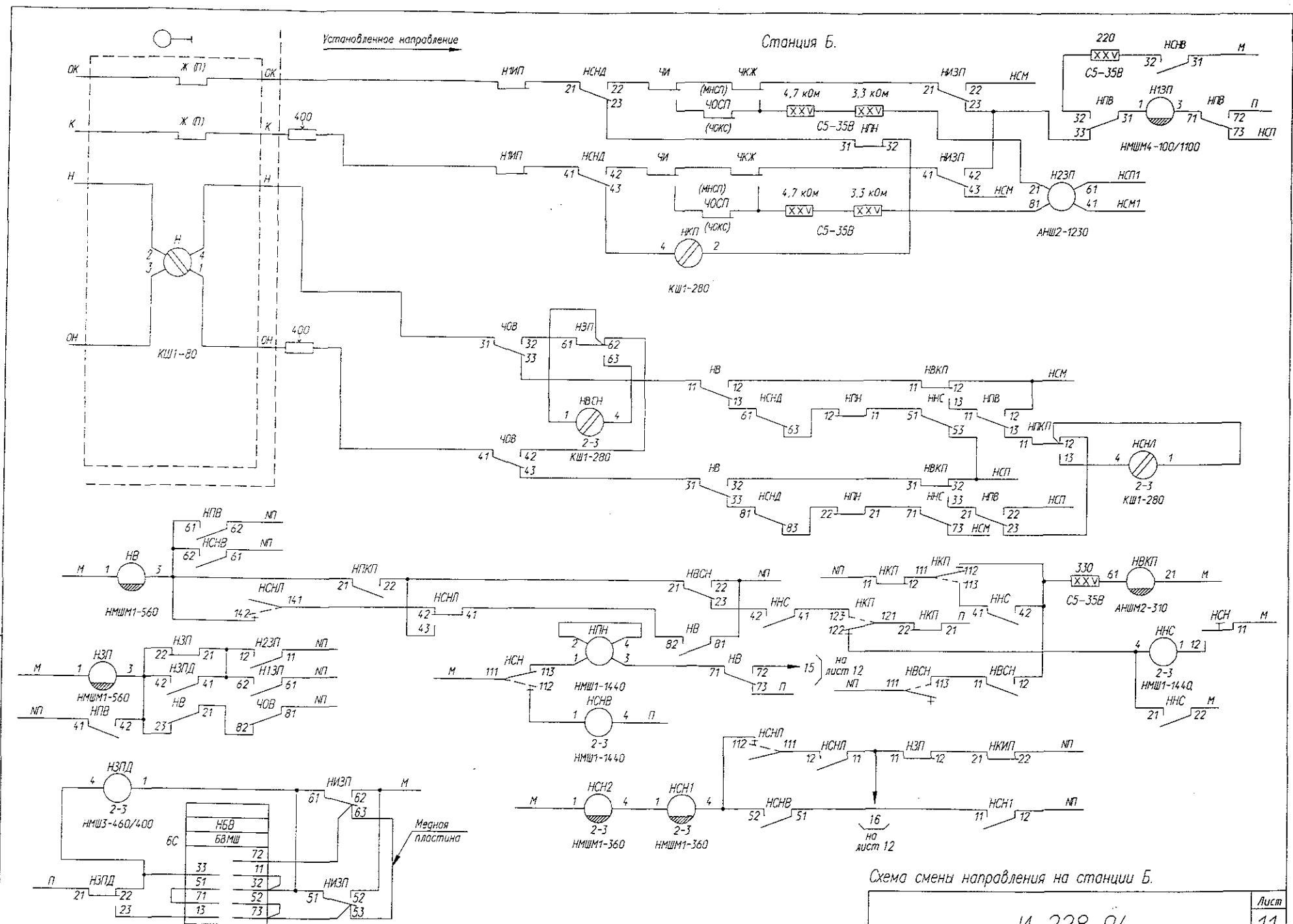
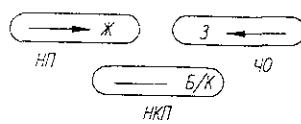


Схема смены направления на станции Б.

H-228-94

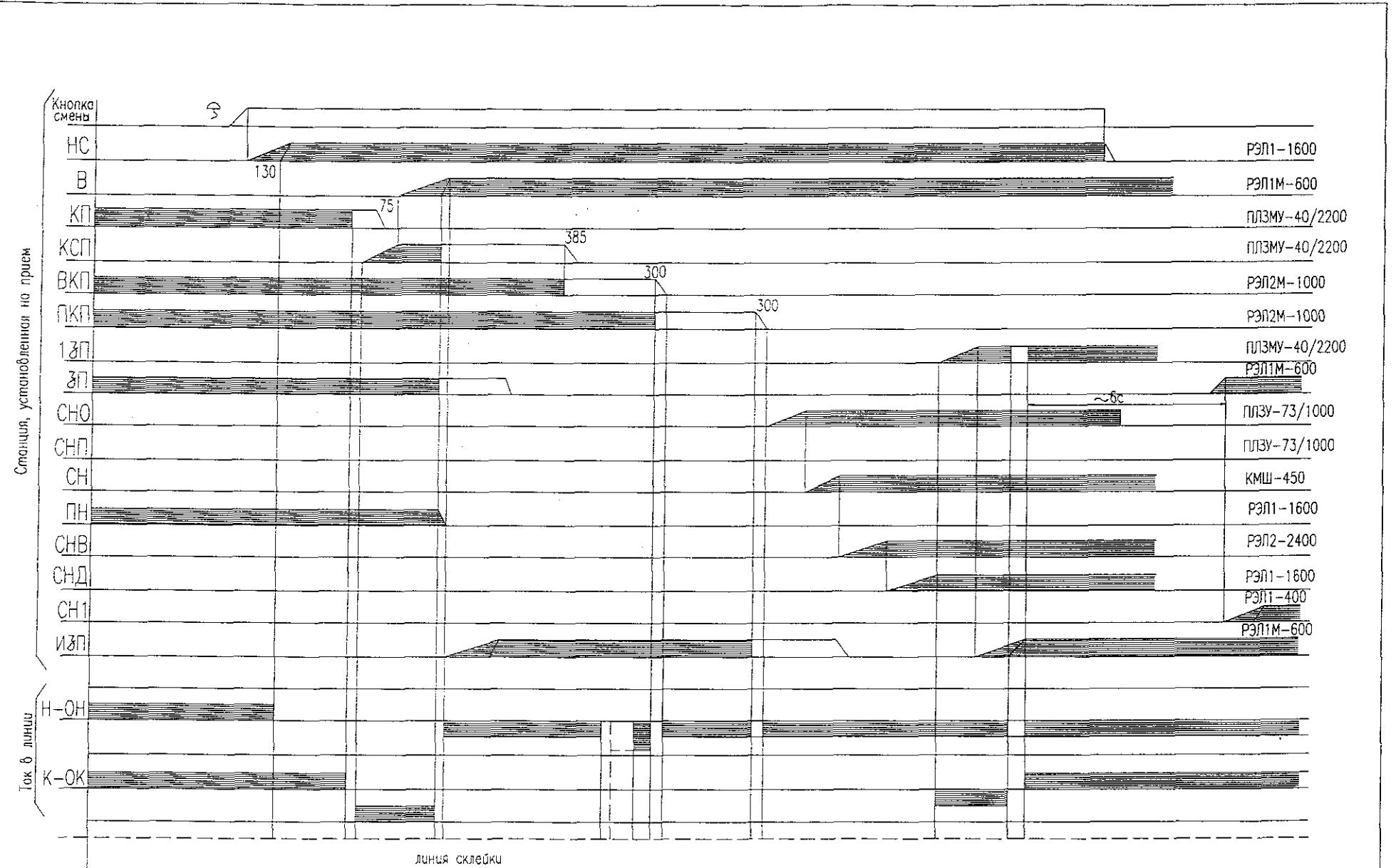
Станция Б.



Нибр	Н подач	Подача в бака	В зем. шифр №

Схема смены направления на станции Б.

I-228-94	Лист 12
----------	---------



Нр. № подп.	Номер и тип	Время, мс	Нр. №

Временная диаграмма

И-228-94

лист
13

ФОРМАТ А3

