

Министерство
Энергетики и электрификации СССР

Глобтехстройпроект

Всесоюзный государственный проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт

Энергосетьпроект

Типовой проект

Установка на опорах датчиков
сигнализации о гололедаобразовании на ВЛ и система
сигнализации о возникновении
гололеда

Том 1

Типовые схемы устройств
сигнализации о наличии
гололеда на проводах
линий электропередачи

(вторая редакция)

Зл. инж. института

Начальник технического

отдела

Эл. специалист

В. Рокотян

М. Рязт

К. Михайлов

Министерство
Энергетики и электрификации СССР

Главгидростройпроект

Всесоюзный государственный проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт

Энергосетпроект

Сибирское отделение


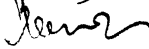

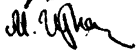

Типовой проект

Установка на опорах датчиков
сигнализации о гололедообразова-
нии на ВЛ и система сигнали-
зации о возникновении гололеда

Том 1

Типовые схемы устройств
сигнализации о наличии
гололеда на проводах
линий электропередачи.

(вторая редакция)

Зл инженер отделения		Р. Шнелль
Нач.-к тех. отдела		Б Гамбург
Зл инж. проекта		Н Лапаткин
Нач.-к ВРЗТС и Зл инж. проекта		Н. Крюков
Зл. спец. пласт		М Уразман
Руководитель группы		Е. Жаркая

г Новосибирск

1966г

1410 ГМ-Т1 А²/82

Аннотация

Установка на опорах датчиков сигнализации о гололедообразовании на ВЛ и система сигнализации о возникновении гололеда выполнена в соответствии с планом Госстроя СССР (позиция 57-8) и наряд-заказом № 13-14а от 2 сентября 1965г, выданного институтом Энергосетьпроект в составе:

Том 1 Типовые схемы устройств сигнализации о наличии гололеда на проводах линий электропередачи, инвентарный № 1410 тм-т1

Том 2. Установка на опорах датчиков сигнализации о гололедообразовании на ВЛ, инвентарный № 1410 тм-т2

Содержание тома 1

Пояснительная записка	Стр.
1. Общая часть	5-6
2. Передача сигналов гололедообразования с использованием кабельной линии связи	6-9
3. Передача сигналов высокочастотным каналом по проводам ЛЭП с включением передатчика через устройства присоединения с использованием грозозащитного троса	9-11
4. Передача сигналов высокочастотным каналом по проводам ЛЭП с включением передатчика через устройства присоединения с использованием конденсаторов связи.	11-12

II Чертежи.

№ чертежей

1. Заглавный лист	1410ТМ-1
2. График сравнения сметной стоимости вариантов передачи сигналов гололедообразования для ЛЭП-220кВ.	1410ТМ-2
3. График сравнения сметной стоимости вариантов передачи сигналов гололедообразования для ЛЭП-110кВ	1410ТМ-3
4. График сравнения сметной стоимости вариантов передачи сигналов гололедообразования для ЛЭП-35кВ	1410ТМ-4
5. Схема сигнализации по высокочастотному каналу с использованием разземленного троса.	1410ТМ-5
6. Схема сигнализации по высокочастотному каналу с подключением передатчиков через конденсатор связи	1410ТМ-6
7. Принципиальная схема сигнализации по кабельной линии связи.	1410ТМ-7
8. Километровое замыкание, обусловленное гололедом.	1410ТМ-8
9. Схема соединения кабеля сигнализации и связи на вводных щитках 1/ст. А и 1/ст. Б*	1410ТМ-9
10. Схема подключения приемника СР-62 к источникам питания.	1410ТМ-10

Пояснительная записка.

1. Общая часть

Одним из способов ликвидации аварий на линиях электропередачи из-за гололедных образований на проводах служит применение устройств плавки гололеда.

На эффективное использование плавки гололеда может быть достигнуто при получении своевременной информации о процессе гололедаобразования на проводах линии электропередачи.

Для осуществления контроля за гололедаобразованием в контролируемых пралетах применяется упругая подвеска проводов линии электропередачи через пружинные датчиков.

При появлении гололедной нагрузки определенного веса замыкаются контакты датчика, включая сигнализирующее устройство.

В настоящей работе рассмотрены следующие способы передачи и приема сигналов гололедаобразования на проводах линии электропередачи:

1. Передача сигналов с использованием кабельной линии связи
2. Передача сигналов высокочастотным каналом по проводам ЛЭП с включением передатчика через устройства присоединения с использованием грозозащитного троса.
3. Передача сигналов высокочастотным каналом по проводам ЛЭП с включением передатчика через устройства присоединения с использованием конденсаторов связи.

Одновременно в настоящей работе рассмотрены технико-экономические вопросы применения перечисленных способов передачи и приема сигналов гололедаобразования.

На графиках (чертежи № 1410 тм-2, 1410 тм-3, 1410 тм-4) приводятся сравнения сметной стоимости строительно-монтажных работ рассматриваемых вариантов передачи сигналов гололедаобразования для линий электропередачи напряжением 220 и 220 кВ.

Используя указанные графики, можно без трудоемких работ по определению затрат принимать один из вариантов передачи сигналов гололедаобразования.

2. Передача сигналов гололедаобразования с использованием кабельной линии связи

Передача сигналов этим способом осуществляется по кабельной линии связи, прокладываемой вдоль трассы линии электропередачи

К опорам ЛЭП, на которых установлены динамометрические датчики сигнализации гололеда, необходимо прикладывать отводы от магистрального кабеля или прокладывать кабель по схеме заход-выход.

Для подключения кабеля на опорах устанавливаются контрольные ящики (см. том. 2).

Расстояние от трассы кабельной линии связи до линии электропередачи должно выбираться по условиям допустимых опасных и мешающих влияний линии электропередачи и возможности выполнения работ по прокладке кабельной линии связи механизированным способом.

В настоящей работе рассмотрен вариант прокладки кабеля в грунт вручную и механизированным

способом для определения технико-экономической целесообразности рассматриваемых способов передачи сигналов

Кабель принят с полихлорвиниловой изоляцией марки ПРВ ПМ 4x1,2.

Данный кабель хорошо сохраняется в земле, в воде и болотистых грунтах.

Он широко используется для строительства линий связи и радиорелейных и имеющих опыт его эксплуатации дает вполне удовлетворительные результаты.

Электрические и механические свойства его изоляции не хуже свойств вулканической резины, а морозостойкость выше и составляет -35°C .

Но надо учитывать, что кабель с полихлорвиниловой изоляцией нельзя подвергать прямому воздействию солнечных лучей и болотных выделений, имеющих бензол.

Данноврестенно, кроме своего основного назначения кабельной линией может быть использована для организации каналов телефонной связи и телемеханики.

Принципиальная схема передачи сигнализации гололедаобразования приведена на чертеже и 1410тм-7.

Схема приемника сигнализации гололедаобразования выполнена с помощью четырех поляризованных реле типа РП-7.

Эти реле обеспечивают прием следующих сигналов:

1. Сигнала изоляции жил кабеля обрыв в цепи. Обрыв ("реле Р₁).
2. Сигнала датчика, а первых ступени гололедаобразования. Предупреждение ("реле Р₂).

1410 тм/7 и 7/22

1410тм-Т1.А⁷/12

3. Сигнала датчика об аварийных нагрузках гололедных отложений — „Гололе 0“ (Реле Р₃).

4. Сигнала о коротком замыкании жил кабеля сигнализации — „Короткое“ (реле Р₄).

Контактами реле замыкаются соответствующие цепи питания световой и звуковой сигнализации

Питание цепей сигнализации на приемном пункте осуществляется от источника постоянного тока

Для этой цепи предусматривается селеновый выпрямитель типа ВСС 93/23.

Питание оперативных цепей световой и звуковой сигнализации осуществляется от аккумуляторных батарей оперативного тока через общестанционные шины сигнализации (ШС).

Подача напряжения от общих шин (ШС) на сигнальные устройства производится через выключатель и далее через индивидуальные предохранители

При включении всей схемы сигнализации рекомендуется подавать питание на цепи световой и звуковой сигнализации позже, чем на кабель сигнализации и снимать соответственно раньше, чтобы избежать получения сигнала „Обрыв“ в период коммутации.

На станционной стороне разделение трактов сигнализации и телефонного канала выполняется с помощью разделительных конденсаторов емкостью 4 мкф.

Элементы приемного устройства сигнализации гололедобразователя размещаются на специальной панели.

1410 ТМ-Т1 Л. 8/12

3. Передача сигналов в высокочастотным каналом по пробо-
дам ЛЭП в включением передатчика через устройства при-
соединения с используемым грозозащитного троса

Для передачи сигналов гололедаобразованию по высокочастотному каналу используется сигнализатор гололеда типа СР-62, выпускаемый Мытищинским электромеханическим заводом

Сигнализатор гололеда состоит из:

1. Динамометрического датчика подвешенного типа, который включает и маневрирует высокочастотный передатчик при повышении нагрузок на проводах линии электропередачи.

2. Приемника, принимающего сигналы с линии электропередачи (также через устройства присоединения) с сигнализирующим устройством.

Передатчик с датчиком устанавливается на опоре линии электропередачи на участках, с которых требуется сигнализация образования гололеда

Приемники устанавливаются на подстанциях, диспетчерских пунктах, эксплуатационном участке и т.п.

Питание передатчика предусматривается от встраиваемой батареи сухих элементов, обеспечивающих питание схемы передатчика в течение сезона работы (осень-весна).

Приемник питается от сети переменного тока промышленной частоты 110В 220 вольт или от источника постоянного тока 24.5 вольт

Дистанционный сигнализатор гололеда

1410 ГМ-Т 1⁹/72

22/6-1
1410 ГМ

обеспечивает передачу двух сигналов - предупредительного и аварийного.

Сигналы передаются узкополосной частотной модуляцией в диапазоне несущих частот 40-300 кГц.

Уровень передачи +2,3 непера, перекрываемое затухание 4,5 непера.

Присоединение передатчиков сигнализации к проводам линии электропередачи выполняется по способу антенной связи.

Устройство антенной связи состоит из самой антенны, фильтра присоединения, элементов компенсации, защиты и соединительного фидера

В качестве антенны используется грозозащитный трос, который для этой цели разземляется на определенной длине.

Защитные свойства троса обеспечиваются при этом заземлением его на опорах через цокровый промежуток и устройством искровых промежутков в местах разрыва троса.

Длина антенны (разземленного участка троса) должна быть близкой к четверти длины волны, т.к. в этом случае переходное затухание между антенной и проводом линии электропередачи получается наименьшим

Схема сигнализации по высокочастотному каналу с использованием этого участка разземленного троса приведена на чертеже Л 1410ТМ-5.

1410ТМ-Т1¹⁰ / 12

1410ТМ/1 Л. 10/89

Обработка высокочастотного тракта одновременно может быть использована для организации канала телефонной связи.

Для этого в пунктах установки сигнализаторов голаледа от фильтра присоединения устраивается ступь высокочастотным кабелем, который на высоте 2-3 метра от земли заканчивается высокочастотным разъемом для подключения передвижного высокочастотного поста связи.

При использовании низшего спектра частот длина линии, по которой может быть организован канал с использованием трасса, практически неограничена.

4. Передача сигналов высокочастотным каналом по проводам ЛЭП с включением передатчика через устройство присоединения с использованием конденсаторов связи.

При этом способе подключения дистанционного сигнализатора голаледа к проводу линии электропередачи осуществляются через конденсатор связи, специально устанавливаемый на контрольном пункте.

Указанный способ может быть рекомендован на линиях электропередачи сооружаемых без грозозащитного троса и включающих по условиям местности прокладку кабельной линии связи механизированным способом.

1410тм/1 л. №22

1410тм-Т1Л[#]12

Схема сигнализации гололедаобразования
использованием конденсаторов связи приведена
на чертеже № 1410.ТМ-Б

Поскольку каждое параллельно включенное устрой-
ство присоединения вносит затухание не менее
0,3 дБ, при большом числе датчиков длина линии, по
которой организуется канал, может быть ограничена
возможностями аппаратуры.

Каналы высокочастотной сигнализации гололе-
дообразования должны выполняться параллельно
с каналами связи или релейной защиты на общих
фаззах.

1410.ТМ/1 л. 12/22

1410ТМ-Т1 Л¹²/12

Перечень чертежей

1410ТМ-1

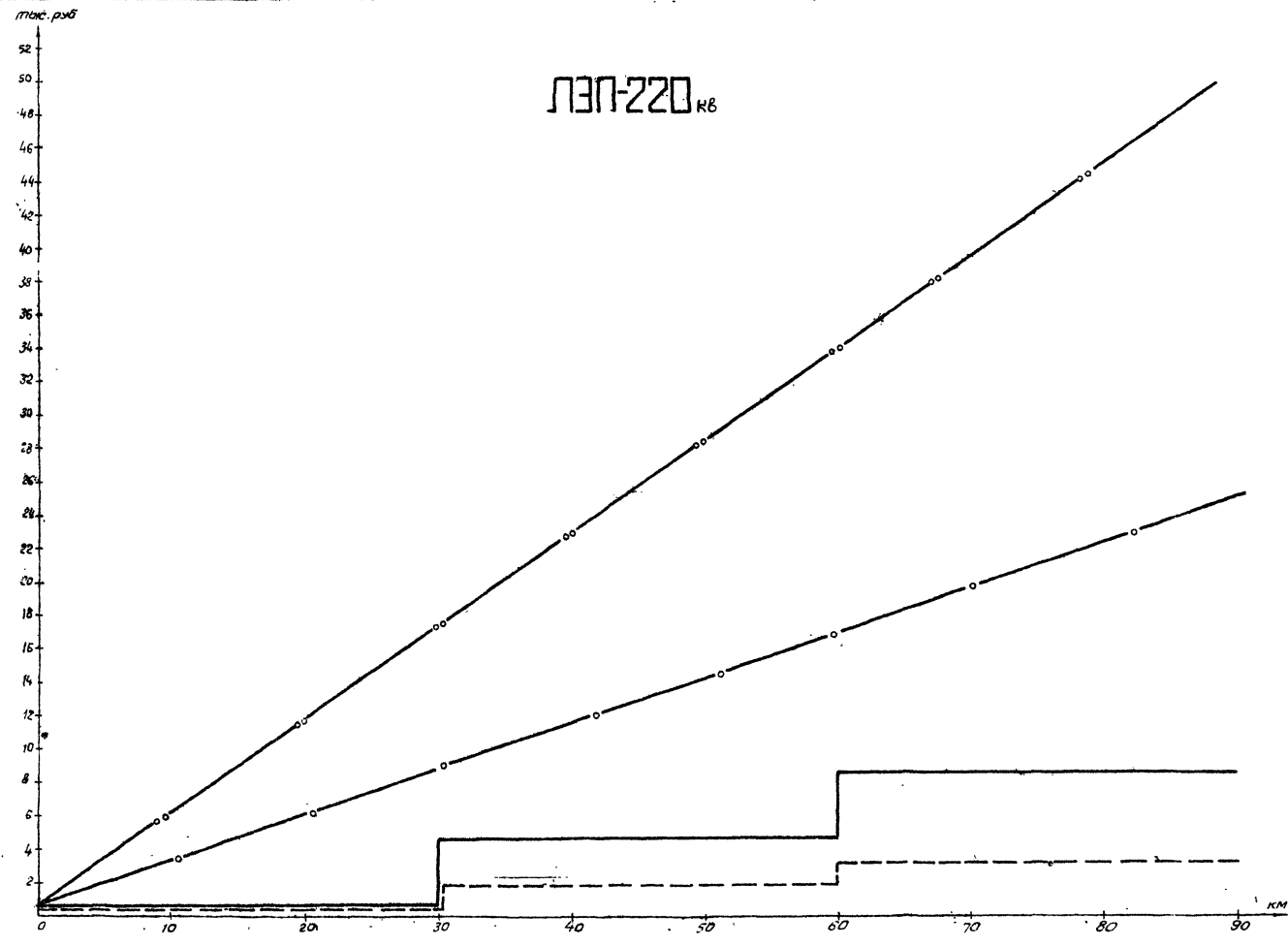
15/22
1410ТМ-1 Т-5/22

№№ п/п	Наименование чертежей	Номера черт.
1	2	3
1	Заглавный лист	1410ТМ-1
2	График сравнения сметной стоимости вариантов передачи сигналов голледоброобразования для ЛЭП-220кВ	1410ТМ-2
3	График сравнения сметной стоимости вариантов передачи сигналов голледоброобразования для ЛЭП-110кВ	1410ТМ-3
4	График сравнения сметной стоимости вариантов передачи сигналов голледоброобразования для ЛЭП-35кВ	1410ТМ-4
5	Схема сигнализации по в.ч. каналу с использованием разведенного трасса.	1410ТМ-5
6	Схема сигнализации по в.ч. каналу с подключением передатчиков через конденсатор связи.	1410ТМ-6
7	Принципиальная схема сигнализации по кабельной линии связи.	1410ТМ-7
8	Километрическое замыкание, обусловленное голледом	1410ТМ-8
9	Схема соединения кабеля сигнализации и связи на вращающихся щипках ЛЭП А и ЛЭП Б	1410ТМ-9
10	Схема подключения приемника СИ-62 к источнику питания.	1410ТМ-10

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ		Тепловые схемы, метротрассы	Рабоч. черт.
	Владимирское отделение		сигнализация о наличии голледов на проводах ЛЭП	Лист 1/1
город	И.инж.пр.	Крючков	Заглавный лист	
Новосибирск	Н.к.отд.	Крючков		
	П.спец.	Морозов	М 5/М	
	Рук.зав.	Морозов		
1966г	Исполн.	Р.В.С.	Разм. 8м ²	N 1410ТМ-1

1410ТМ-2

1410 ТМ-2 / 1. 11. 22



Условные обозначения:

- Включение в.ч. передатчика сигнализации гололеда через устройства присоединения с использованием конденсаторной связи
- - - Включение в.ч. передатчика сигнализации гололеда через устройства присоединения с использованием грозозащитного троса
- — Передача сигналов о наличии гололеда на ЛЭП по кабелю сигнализации (работы по прокладке кабеля в грунте на 75% механизированы).
- — Передача сигналов о наличии гололеда на ЛЭП по кабелю сигнализации (работы по прокладке кабеля в грунте ведутся вручную).

Примечание:

1. Включение приемников сигнализации гололеда при передаче сигнала по проводам ЛЭП принято параллельно, в канал высокочастотной связи или релейной защиты без учета стоимости элементов обработки

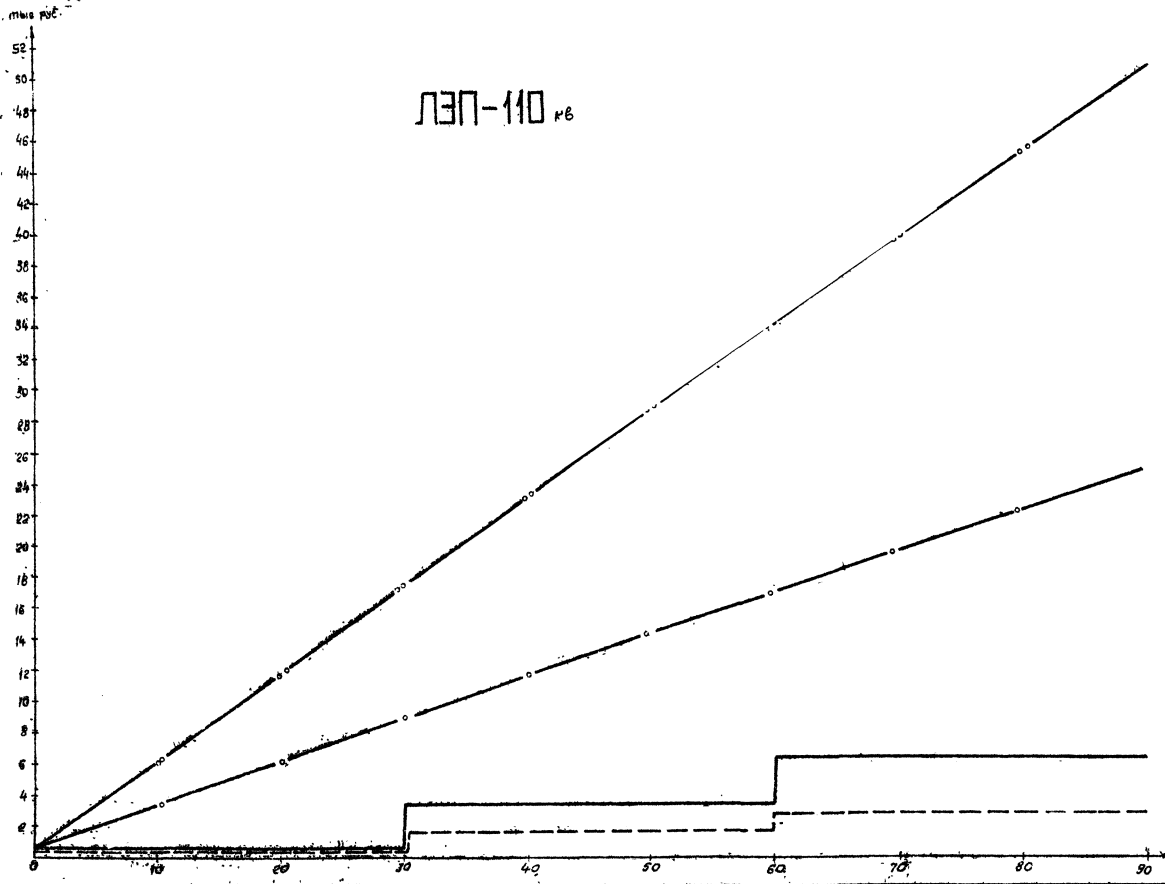
1410 ТМ/1. л. 14/22 14

ЭС запов Новодо бирск 1966г	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ		Целевые схемы мероприятий по реализации о наличии гололеда на проводах ЛЭП	Рабочий черт Лист №
	Сибирское отделение			
	Ин. язык проектир опыт	Крючков	Разработчик сметной стоимо сти варианта в передаче сиг налов гололедоразобавания для ЛЭП 220 кВ	м. 8/м Рязань, д.м.р.
	защиты	Исторкин		
	Испалн	Рязань	Рязань	

N1410ТМ-2

1410ТМ-3

1410 км 1-1-п №22



Условные обозначения:

- Включение в ч. передатчика сигнализации гололеда через устройство присоединения с использованием конденсатора емкостью.
- - -●- - - Включение в ч. передатчика сигнализации гололеда через устройство присоединения с использованием емкостью трансформаторного троса.
- Передача сигналов о наличии гололеда на ЛЭП по кабелю сигнализации (работы по прокладке в грунте на 75% механизированы).
- Передача сигналов о наличии гололеда на ЛЭП по кабелю сигнализации (работы по прокладке кабеля в грунте ведутся вручную).

Примечание:

1. Включение приемников сигнализации гололеда при передаче сигнала по проводам ЛЭП принято параллельно в канал высокочастотной связи или релейной защиты без учета стоимости элементов обработки.

1410ТМ/1 л. 15/22 15

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ			Классификация: установка сигнализации о наличии гололеда на проводах ЛЭП	Рабочий чертеж Лист 1/1
	Ленинградское отделение				
город	Ленинград	Кировский район	Финский район	Вторичная обработка	Сметной отдел
Новосибирск	Ленинград	Кировский район	Финский район	Вторичная обработка	Сметной отдел
Вирак	Ленинград	Кировский район	Финский район	Вторичная обработка	Сметной отдел
1966г	Исполн.	Рисовал	Проверил	М 2/4	1410ТМ-3
				Разм. 2м ²	

Лист 1/1
1410ТМ-4

1410 ТМ - Т 2 л. 16/22

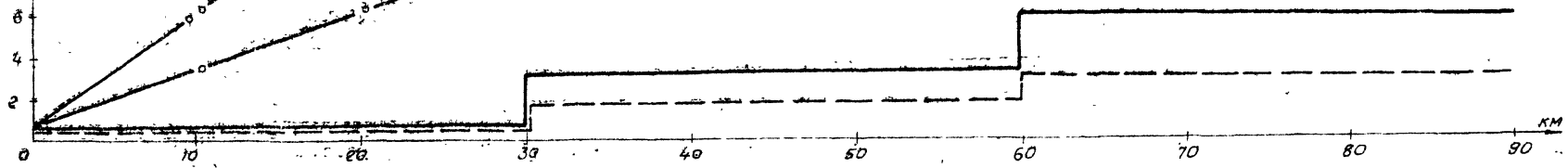
тыс. руб.
52
50
48
46
44
42
40
38
36
34
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0

ЛЭП-35 кВ

- Условные обозначения:
- Включение в ч. передатчика сигнализации гололеда через устройства присоединения с использованием конденсатора связи
 - Включение в ч. передатчика сигнализации гололеда через устройства присоединения с использованием грозозащитного троса
 - Передача сигналов о наличии гололеда на ЛЭП по кабелю сигнализации (работы по прокладке кабеля в грунте на 75% механич. зыранбы)
 - Передача сигналов о наличии гололеда на ЛЭП по кабелю сигнализации (работы по прокладке кабеля в грунте ведутся вручную)

Примечание:

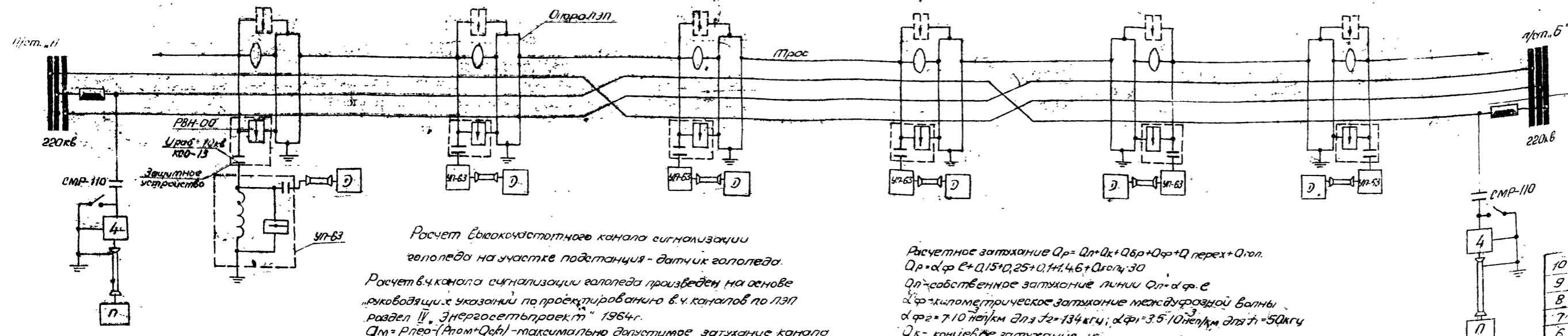
1. Включение приемников сигнализации гололеда при передаче сигнала по проводам ЛЭП принято параллельно в канал высокочастотной связи или релейной защиты без учета стоимости элементов обработки



1410 ТМ/1 л. 16/22

16

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ		Таблицы сметы устройств сигнализации о наличии гололеда на проводах ЛЭП		Рабочие черт.
	Сибирское отделение				Лист 1/1
город Новосибирск	Эл. проект	Крючков	График	сметной	
бирск	Почк. отдела	Крючков	стоимости вариантов передачи сигналов гололедаобразования для ЛЭП-35 кВ		
1966г	Руков. группы	Л.Саркя			
	Цеталн.	Р.Сид	Рябашева	М 6/М	1410ТМ-4
				Разм. 8м²	



- УП-БЗ Устройство присоединения типа УП-БЗ с увеличенной индуктивностью (30-50 мГн) и емкостью не менее 0,02 мкФ
- Разъединитель (искрова протекатель)
- Шляптарь
- Сигнализатор гололеда (датчик в передатчике)
- Конденсатор связи
- П Приемник сигнализатора гололеда
- 4 Фильтр присоединения ОФП-4м
- Высокочастотный заградитель
- Разъединитель линейный
- Высокочастотный кабель

Расчет высокочастотного канала сигнализации гололеда на участке подстанция - датчик гололеда.

Расчет в.ч. канала сигнализации гололеда произведен на основе руководящих указаний по проектированию в.ч. каналов по ЛЭП раздел IV "Энергосетьпроект" 1964г.

$Q_m = R_{пер} - (R_{пом} + Q_{фл})$ - максимальное затухание канала

$R_{пер}$ - полезный уровень передачи $R_{пер} = 2,3$ нел

$R_{пом}$ - уровень в.ч. помех в линеи частот. канала

$R_{фл} = R_{ом} - \frac{1}{2} \ln \frac{f_2}{f_1} = -3,1 - 1,15 = -4,25$ нел

$Q_{с/п}$ - отношение сигнала к помехе на выходе канала, необходимое для нормальной работы.

$Q_{с/п} = 18$ нел

$Q_m = 2,3 - (-4,25 + 1,8) = 4,75$ нел.

Так как аппаратура перекрывает затухание 4,5 нел, принимается $Q_m = 4,5$ нел

Определяется максимальная дальность работы аппаратуры сигнализации для минимальной частоты $f_1 = 50$ кГц и для $f_2 = 134$ кГц - частоты близкие к частоте мнтераской связи.

Расчетное затухание $Q_p = Q_l + Q_k + Q_{обр} + Q_{фл} + Q_{пер} + Q_{гол}$

$Q_p = 0,15 + 0,25 + 0,1 + 1,46 + 0,1 + 0,30$

Q_l - собственное затухание линии $Q_l = \alpha \cdot l$

α - коэффициент затухания междуфазной волны

$\alpha_{фл} = 7,10$ нел/км для $f_2 = 134$ кГц; $\alpha_{фл} = 3,5$ нел/км для $f_1 = 50$ кГц

Q_k - концевое затухание

$Q_{обр}$ - затухание вносимое аппаратурой обработки

$Q_{фл}$ - затухание в соединительном фидере

$Q_{пер}$ - переходное затухание, провод - трос

$Q_{гол}$ - дополнительное затухание за счет гололеда на проводах ЛЭП $Q_{гол} = Q_{гол} \cdot l$, но не менее 1 нел

Для II района гололеда $Q_{гол} = 2,9$ гол, где $Q_{гол}$ - километрическое затухание, обусловленное гололедом, при толщине стелки гололеда $Q = 5$ мм определяется по кривым на черт. № 1410ТМ-8

Для $f_2 = 134$ кГц $Q_{гол} = 2,9$ гол/км; для $f_1 = 50$ кГц $Q_{гол} = 2,9 \cdot 2,5$ гол/км

При условии $Q_p = Q_m = 4,5$ нел

$l = 700$ км для $f_1 = 50$ кГц; $l = 247$ км для $f_2 = 134$ кГц

Примечание: Расчет приведен в качестве примера для данных ЛЭП, указанных на схеме.

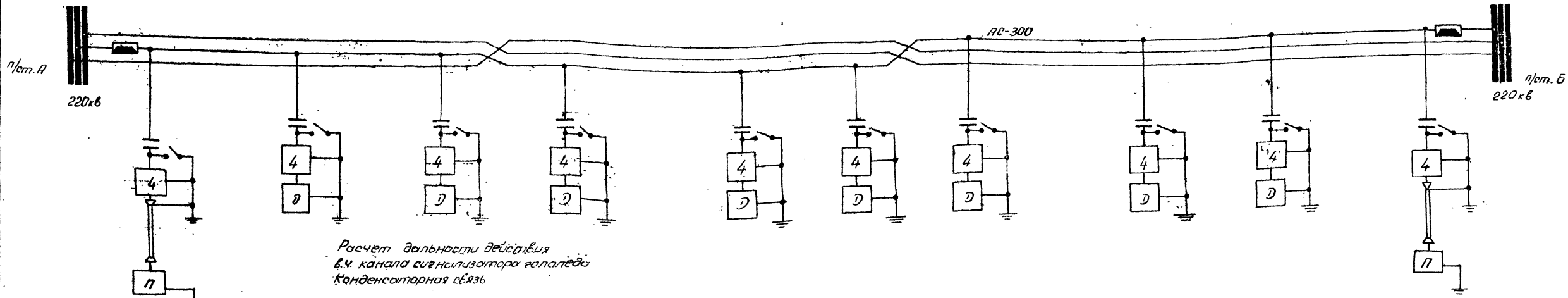
10	Защитное устройство		шт	
9	Устройство присоединения	УП-БЗ	шт	
8	Кабель высокочастотный	ФКВТ-13		
7	Кабель силовой	ЭПВБ 3х4х1,25	м	
6	В.ч. сигнализатор гололеда	СГ-БЗ	шт	
5	Высокочастотный приемник сигнализатора гололеда	СГ-БЗ	шт	
4	Фильтр присоединения	ОФП-4м	шт	
3	Конденсатор связи из элементов с подставкой	СМР-110	к.ж	
2	Разъединитель линейный	РНДНО	шт	одинарный
1	Высокочастотный заградитель с элементом настройки		шт	
И.И. Тип	Наименование	Тип	ед. изм	Примечание

Спецификация

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Сибирское отделение	Технические схемы устройств сигнализации о наличии гололеда на проводах ЛЭП	Работы, выполненные
г. Новосибирск	Исполн. Рогов, Велобов	Провер. М. Б/М	Разм. ЭМЗ
1410ТМ/1	1410ТМ-8	1410ТМ-8	1410ТМ-8

Условные обозначения:

- П Приемник сигнализатора голаледа
- Д В.ч. сигнализатор голаледа (датчик с передатчиком)
- Конденсатор связи
- 4 Фильтр присоединения
- Высокочастотный заградитель
- Разъединитель линейный
- Высокочастотный кабель



Расчет дальности действия в.ч. канала сигнализатора голаледа конденсаторная связь

Максимально допустимое затухание в ч. тракта
 $Q_m = 4,5 \text{ нел.}$ (см. расчет на черт. № 1410 ТМ-5)
 При связи через конденсатор вносится дополнительное затухание промежуточными устройствами присоединения
 $Q_{\text{пром}} \approx 0,3 \text{ нел.}$
 Расчетное затухание участка ЛЭП
 $Q_p = Q_{\text{л}} + Q_{\text{к}} + Q_{\text{обр}} + Q_{\text{ф}} + Q_{\text{пром}} + Q_{\text{гол.}}$
 $Q_{\text{л}}$ - собственное затухание линии $Q_{\text{л}} = \alpha \cdot l$
 $Q_{\text{к}}$ - конечное затухание

$Q_{\text{обр}}$ - затухание, вносимое аппаратурой обработки
 $Q_{\text{ф}}$ - затухание в соединительном фидере
 $П$ - число устройств присоединения на ЛЭП.
 $Q_p = \alpha \cdot l + 0,15 + 0,25 + 0,1 + 0,3 \cdot 8 + Q_{\text{гол.}}$
 Расчет затуханий $Q_{\text{л}}$ и $Q_{\text{гол.}}$ производится аналогично черт. № 1410 ТМ-5
 При условии $Q_p = Q_m = 4,5 \text{ нел.}$
 $l = 522 \text{ км}$ для $f_1 = 50 \text{ кгц}$; $l = 162 \text{ км}$ для $f_2 = 134 \text{ кгц}$

Примечания:

- С увеличением числа датчиков на трассе ЛЭП, перекрывается затухание уменьшается.
- Расчет приведен в качестве примера для длинных ЛЭП, указанных на схеме.

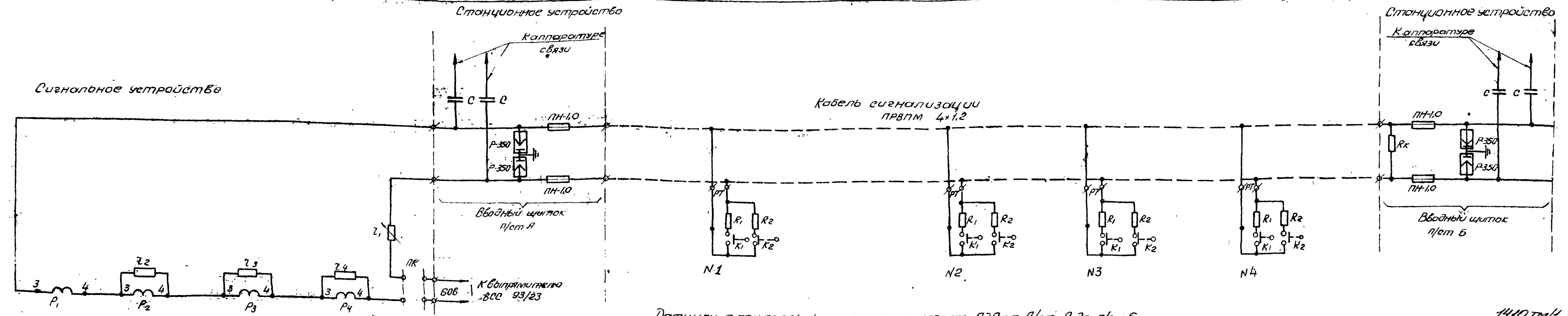
9	Приемник сигнализатора голаледа	СП-62	шт	Одесский 3/8 п/я 27
8	Кабель силовой	СР-62	м	3441x25
7	Высокочастотный кабель	ФКБ-1x1,3	м	
6	Разъединитель линейный	РНД-10	шт	Одн.полюс без привода
5	Элемент настройки			Одесский 3/8 п/я 27
4	Фильтр присоединения	ФФП-4м	шт	Одесский 3-8 п/я 27
3	Заградитель высокочастотный		шт	Модульный без привода
2	Конденсатор связи из элем. в.ч. сигнализатора голаледа (передатчик)	СМР-110	ком	Дерзкобовский завод конденс.
1	В.ч. сигнализатор голаледа (передатчик)	СП-62	шт	Одесский 3/8 п/я 27
ИУ	Наименование	Тип или марка	Ев. код	к-во Примеч.

Спецификация

ЭСР	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ		Техническая схема устройства сигнализации в модульном голаледе на трассе ЛЭП		Рабочие черт. Лист № 11
	Линейн	ИУ	Каналов	Схема сигнализации по высококачественным каналам с подключением передатчиков через конденсатор связи	
г. Харьков	Нач. отд.	И.И. Канюков	Инженер		
Новосибирск	Ак. групп	В.В. Яковлев	Инженер		
Саратов	Сек. техн. ред.	М.С. Морозов	Инженер		
Бирск	Провер.	В.В. Белова	Инженер		
1966 г.					

1410 ТМ-1 л. 18/22

1410ТМ-7



Датчики с контрольными ящиками на дорогах ЛЭП от п/ст А до п/ст Б.

Таблица сопротивлений

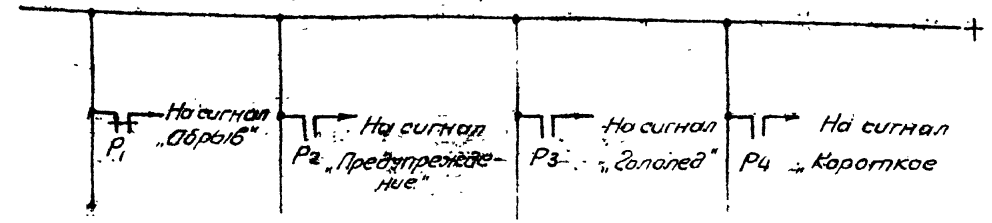
№ п/п	№ контрольного ящика	Обозначение по схеме	Техническое обозначение
1	1	R1	Сопрот. МЛТ-2-10000 I6 ГОСТ 7113-54
2	1	R2	Сопрот. МЛТ-2-2500 I6 ГОСТ 7113-54
3	2	R1	Сопрот. МЛТ-2-10000 I6 ГОСТ 7113-54
4	2	R2	Сопрот. МЛТ-2-2500 I6 ГОСТ 7113-54
5	3	R1	Сопрот. МЛТ-2-10000 I6 ГОСТ 7113-54
6	3	R2	Сопрот. МЛТ-2-2500 I6 ГОСТ 7113-54
7	4	R1	Сопрот. МЛТ-2-10000 I6 ГОСТ 7113-54
8	4	R2	Сопрот. МЛТ-2-2500 I6 ГОСТ 7113-54
9		RK	Сопрот. МЛТ-2-10000 I6 ГОСТ 7113-54
10		Z1	Сопрот. СП-1-1900 А ГОСТ 6574-60
11		Z2	Сопрот. МЛТ-2-400 I6 ГОСТ 7113-54
12		Z3	Сопрот. МЛТ-2-200 I6 ГОСТ 7113-54
13		Z4	Сопрот. МЛТ-2-100 I6 ГОСТ 7113-54

Так срабатывания реле с учетом шунтирующего сопротивления

Реле Р	ток срабатыв. в мА
P1	2,38
P2	6
P3	9,5
P4	16,7

Примечания:

1. Схема соединений на вводном щитке дана на черт. №1410ТМ-9
2. K1, K2-контакты датчиков
3. При наличии опасного влияния со стороны ЛЭП вместо разрядника P350 и предохран. ПН-1,0 должен быть установлен разрядник P6-280 и предохранит. типа ПН-15



1410ТМ/И л. 19/22

№ п/п	Наименование	Тип	к-во	Технич. хар.	Примеч.
8	Динамометрический датчик		4		
7	Конденсатор разделительный (C)		4	Емкостью до 4 мкФ ток 23В	
6	Выпрямительное устройство	BCC-93/23	1	норм. 67-936 25600 Ом	
5	Полупроводниковое реле (P1-P4)	РП-7	4	Ток-2,38 мА	РС 4.521011
4	Пакетные выключатели (ПК)	ПК-2-10	1	Ток до 10А	
3	Разетка телефонная (РТ)	РТ-2	4		ГОСТ 8818-58
2	Разрядник газонаполненный	P-350	4		ГОСТ 5238-58
1	Предохранитель трубчатый	ПН-1,0	4	Номинальный ток 1А	ГОСТ 5010-53

Спецификация 19

ЭСП	Энергосетьпроект	Сибирское отделение	г. Новосибирск	1966 г.
	Инженер	Провер	Сем	
Контроль	Крючков	Крючков	Жарков	
Исполн.	Руднев	Васильев	Маси	8/м
Провер	Сем	Белова	Маси	8/м

№ 1410ТМ-7

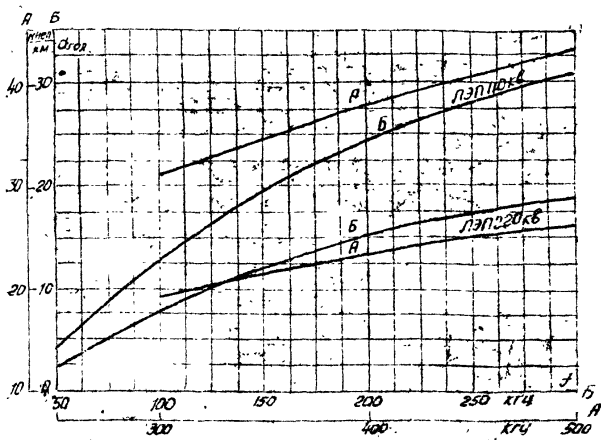


Рис. 1. Километрическое затухание, обусловленное гололедом для ЛЭП 10 и 20 кВ

Примечание

Кривые Б отнесены к шкале А, кривые А, являющиеся продолжением кривых Б, отнесены к шкале Б

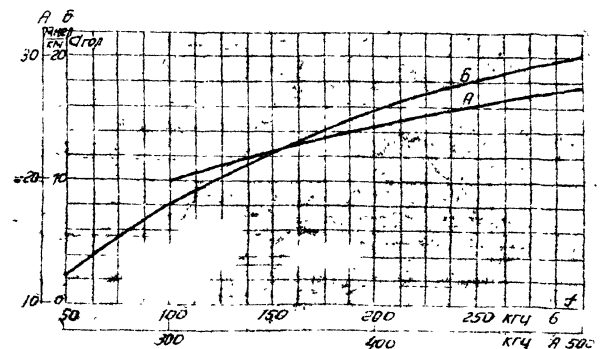


Рис. 2. Километрическое затухание, обусловленное гололедом для ЛЭП 330-500кВ

Примечание:

1. Ваклюировка сделана из работы "Высокочастотные тракты по линиям электропередачи" Рекомендации и нормы изд. 1964г.

Километрическое затухание, вызванное гололедом определяется следующим образом:

- I район гололедности $\alpha_{гол1}$ - из графиков Рис. 1а2
- II район гололедности $\alpha_{гол2}$ - 1,7 $\alpha_{гол1}$
- III район гололедности $\alpha_{гол3}$ - 2,4 $\alpha_{гол1}$
- IV район гололедности $\alpha_{гол4}$ - 2,9 $\alpha_{гол1}$

Затухание, вызванное гололедом

$$Q_{гол} = \alpha_{гол} \cdot L_{гол} \cdot 10^{-3}$$

где $L_{гол}$ - предельно

возможная длина участка линии, на котором может образоваться гололед в км

Если произведение $\alpha_{гол} \cdot L_{гол}$ получается меньше 1ней, для дальнейшего расчета принимается величина

$$Q_{гол} = 1 \text{ ней}$$

Примечание: Для ориентировочных расчетов величина $L_{гол}$ принимается равной длине линии, но не более 30 км

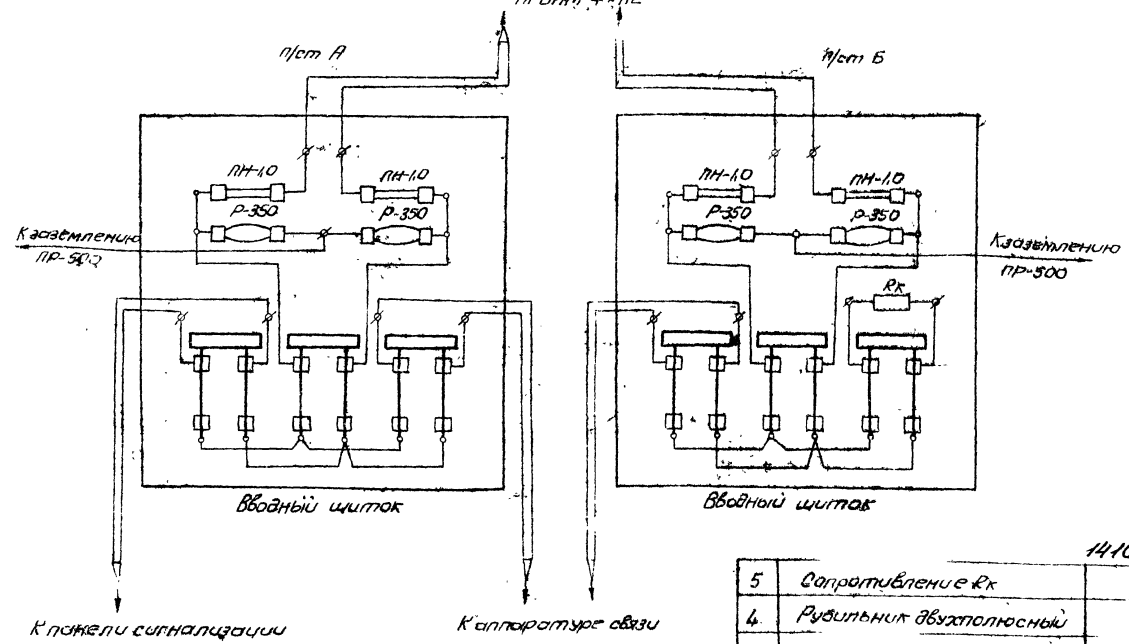
1410ТМ/Т1-п/22

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ		Типовые схемы устройств	Рабочие черт.	
	Сибирское отделение		сигнализация о наличии обледенения проводов	Лист	1/2
город Новосибирск	Л. И. Киселев	Киселев	Километрическое затухание, обусловленное гололедом		
1966г.	Провер.	Бензово	Масш. 5/м	N 1410ТМ-8	

1410 ТМ-9

1410 ТМ-9 л. 21/22

Ввод кабеля сигнализации
ПРВТМ 4x1,2



Примечания:

1. Вводные щитки крепятся на стене на высоте 1,4-1,6 метра от пола
2. При использовании вводных щитков любых типов, указанных на чертеже схемы соединений не изменяются
3. Места крепления щитков на щит определять вблизи ввода линии связи.
4. Запасные жилы кабеля подключить параллельно основным.

1410 ТМ/1 л. 21/22

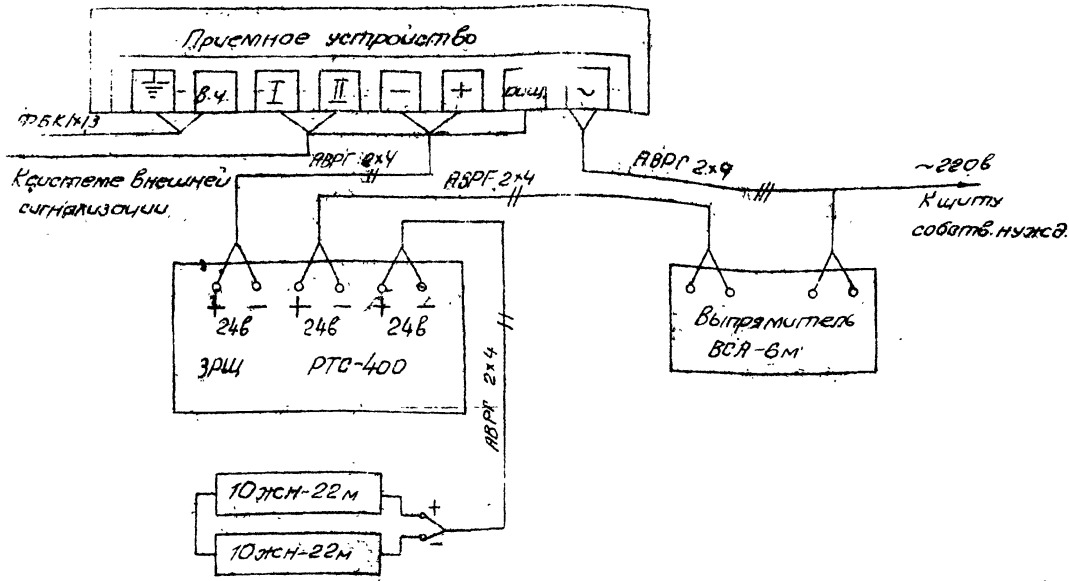
5	Сопротивление Rk			1	ГОСТ 6562-53
4	Рубильник двухполюсный			6	—
3	Предохранитель трубчатый	РН-10			
2	Разрядник газонаполненный	Р-350			Приложение В ГОСТ 5238-58
1	Вводный щиток	ЩВ-59	шт	2	ТУ 568.10.18
НН	Наименование	Тип или марка	ед. изм	к-во	Примечание

Спецификация

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ		Титовые схемы устройств		Рабоч. черт.
	Сибирское отделение		сигнализации и связи на станциях		
город	Новосибирск	ул. Кривокопной	схемы соединений кабеля сигнализации и связи на вводных щитках Щит А и Щит Б		№ 1410 ТМ-9
б/рск	Исполн.	Маршалова	М	5/М	
1966г	Провер.	Белова			

1410ТМ-10

1410 ТМ - Т.И. 23/66



Условные обозначения

- ||— Цепи питания переменного тока
- #— Цепи питания постоянного тока

Примечания:

1. Выпрямитель ВСА-6М предназначен для глубокого заряда аккумуляторной батареи

1410 ТМ/1 11.24.66 23

ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ		Копируемые схемы устройств	Рис. черт.
	Сибирского отделения		Сигнализации и подстанции	Лист 1/1
Город	Новосибирск	Ключев	Схема подключения приемника	
Новосибирск	Исполн. Прохор	Моркенова	ника СГ-62 к устройству питания	
1966г.	Провер.	Белова	М 6/М	Разм 6м ²
				N 1410ТМ-10