

Калужский филиал ПГУПС
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»

**Методические указания для выполнения
практических занятий
по профессиональному модулю**

ПМ.02 Организация работ по ремонту оборудования
электрических подстанций и сетей

МДК 02.02. Аппаратура для ремонта и наладки устройств электроснабжения

программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО

13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

Базовая подготовка

Утверждаю
Заместитель директора по учебной работе

«__» _____ 20__ г.

Одобрено на заседании цикловой комиссии

Протокол №_ от «__» _____ 20__ г.

Председатель ЦК _____

Разработчик:

(занимаемая должность) _____
(инициалы, фамилия) _____

1. Пояснительная записка

Каждый учащийся специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям), выполняет практические занятия по МДК. Практические занятия имеют Цель занятия занятия развить у студентов умение применять полученные теоретические знания при решении практических вопросов, закрепить знания по темам и навыки самостоятельной творческой работы, подготовить студента к прохождению в качестве электромонтера контактной сети.

Практические занятия выполняются после изучения теоретического материала, который обеспечивает достаточные знания для самостоятельной работы.

Содержание

Изучение комплексной установки для наладочных работ

Контроль за состоянием изоляции в сетях с изолированной нейтралью

Устройство и работа токоизмерительных клещей

Схемы включения амперметров для измерения постоянного и переменного тока

Схемы включения вольтметров с трансформаторами напряжения

Проверка электрических характеристик и настройка рабочих установок. Измерение мегомметром

Проверка электромагнитных реле тока (напряжения) на срабатывание и возврат

Схема проверки самохода реле мощности.

Схема проверки реле мощности

Исследование работы схемы для испытания изоляции цепей вторичной коммутации

Прогрузка защиты первичным током

Исследование работы земляной защиты в РУ-3,3 кВ

Измерение времени хода подвижных частей масляного выключателя

Проанализировать схему для определения разновременности касания дугогасительных контактов

Проанализировать схему измерения токов проводимости разрядников

Проанализировать работу схемы для измерения пробивного напряжения разрядников переменного тока частотой 50 Гц

Провести анализ низковольтной выпрямительной установки ЦЭ МПС быстродействующих выключателей многоамперным генератором постоянного тока

Проанализировать работу реле РДШ

Проанализировать работу схемы для определения места повреждения кабеля петлевым методом при однофазном КЗ

Проанализировать работу схемы для определения места повреждения кабеля с помощью моста при двухфазном КЗ

Схема определения места повреждения кабеля емкостным методом на постоянном токе

Схема определения места повреждения кабеля емкостным методом на переменном токе

Схема включения генератора звуковой частоты для определения места замыкания между жилами кабеля

Практическое занятие

Изучение комплексной установки для наладочных работ

Цель занятия: Изучить комплексную установку для наладочных работ

Порядок выполнения:

1. Основы задачи обслуживания распределительных устройств трансформаторных подстанций
2. Назначение комплексной установки для наладочных работ
3. Вывод

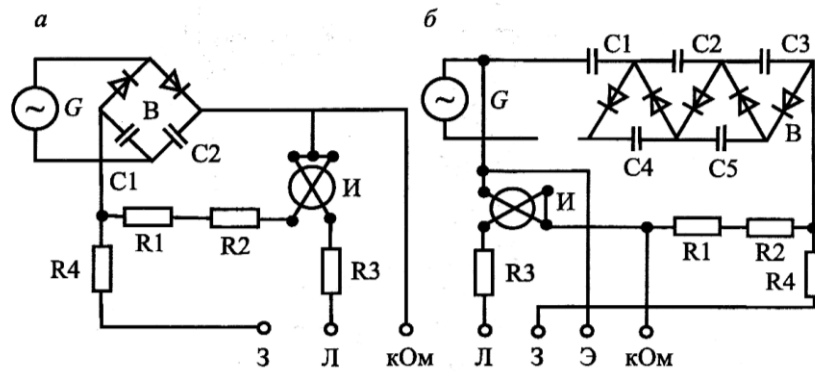


Рис. 2.6. Схемы мегаомметров:

a — М4100/1—М4100/4; *б* — М4100/5

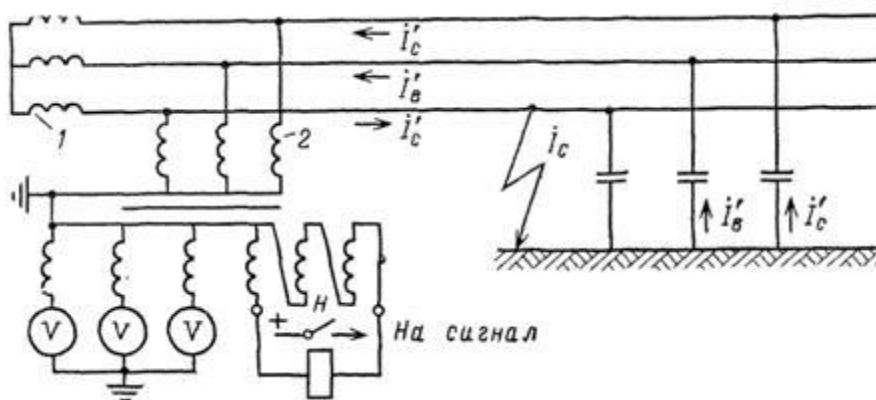
Практическое занятие

Контроль за состоянием изоляции в сетях с изолированной нейтралью

Цель занятия: Изучить способ контроля за состоянием изоляции в сетях с изолированной нейтралью

Порядок выполнения:

1. Контроль за состоянием изоляции в сетях с изолированной нейтралью
2. Схема
3. Вывод



Практическое занятие

Устройство и работа токоизмерительных клещей

Цель занятия: Изучить устройство и принцип работы токоизмерительных клещей

Порядок выполнения:

1. Устройство токоизмерительных клещей
2. Принцип работы токоизмерительных клещей
3. Вывод

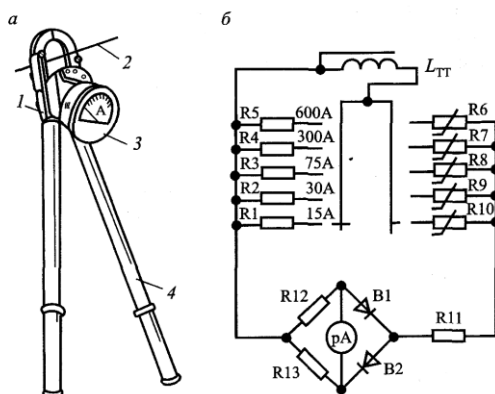


Рис. 2.12. Электроизмерительные клещи:
а — общий вид; б — схема

Практическое занятие

Схемы включения амперметров для измерения постоянного и переменного тока

Цель занятия: Изучить схему включения амперметров для измерения постоянного и переменного тока

Порядок выполнения:

1. Назначение амперметров
2. Схема включения амперметров для измерения постоянного и переменного тока
3. Вывод

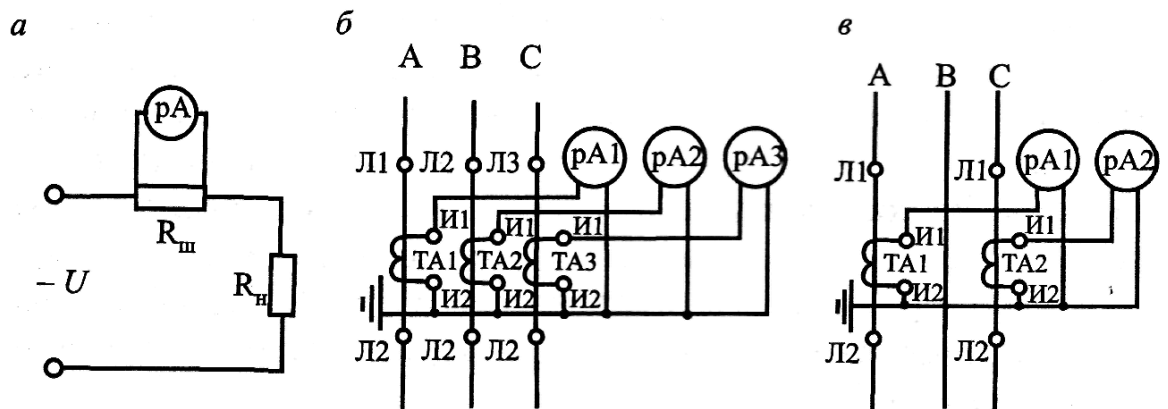


Рис. 2.11. Схемы включения амперметров для измерения постоянного и переменного тока

Практическое занятие

Схемы включения вольтметров с трансформаторами напряжения

Цель занятия: Изучить схему включения вольтметров с трансформаторами напряжения

Порядок выполнения:

1. Назначение вольтметров
2. Схема включения вольтметров с трансформаторами напряжения
3. Вывод

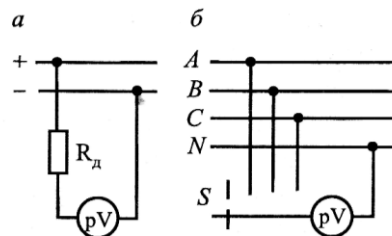


Рис. 2.13. Схемы включения вольтметров:
а — с добавочным резистором;
б — с помощью переключателя

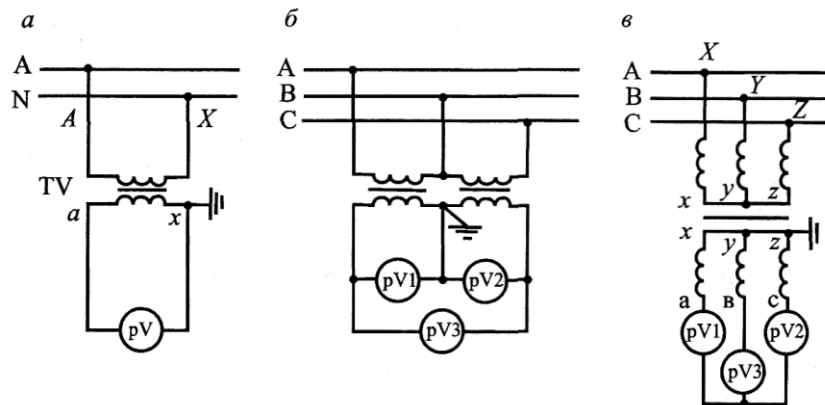


Рис. 2.14. Схема включения вольтметров с трансформаторами напряжения:
а — в однофазную сеть; *б*, *в* — в трехфазную сеть: *б* — с двумя однофазными трансформаторами напряжения; *в* — с одним трехфазным трансформатором напряжения

Практическое занятие

Проверка электрических характеристик и настройка рабочих установок. Измерение мегомметром

Цель занятия: Изучить измерение мегомметром, проверка электрических характеристик и настройка рабочих установок

Порядок выполнения:

1. Проверка электрических характеристик и настройка рабочих установок
2. Измерение мегомметром
3. Вывод

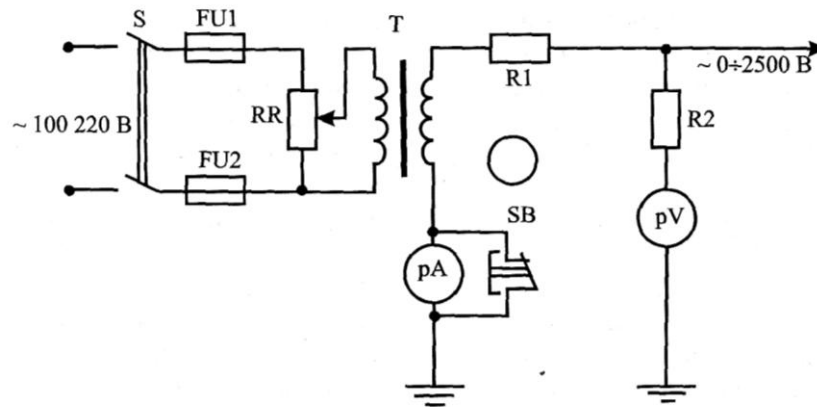


Рис. 2.19. Схема прибора для испытания изоляции цепей вторичной коммутации: S — выключатель; FU1, FU2 — предохранители плавкие; RR — резистор регулируемый; R1, R2 — резисторы; T — трансформатор; pA — миллиамперметр; pV — вольтметр; SB — выключатель кнопочный нажимный

Практическое занятие

Проверка электромагнитных реле тока (напряжения) на срабатывание и возврат

Цель занятия: Научиться проверять реле тока (напряжения) электромагнитных на срабатывание и возврат

Порядок выполнения:

1. Проверка реле тока (напряжения) электромагнитных на срабатывание и возврат
2. Схема
3. Вывод

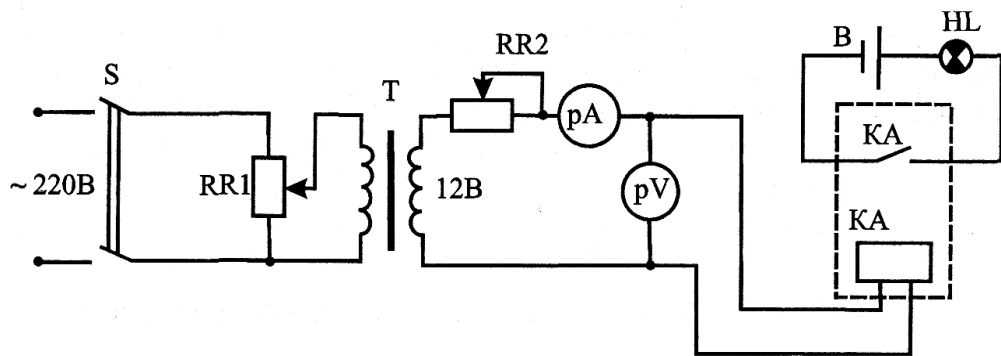


Рис. 2.15. Схема проверки реле тока (напряжения): *S* — выключатель; *RR1*, *RR2* — регулируемые резисторы; *T* — понижающий трансформатор; *pA* — амперметр; *pV* — вольтметр; *KA* — реле тока; *B* — батарея; *HL* — лампа сигнальная

Практическое занятие

Схема проверки самохода реле мощности.

Цель занятия: Проанализировать схему проверки самохода реле мощности.

Порядок выполнения:

1. Проанализировать схему проверки самохода реле мощности.
2. Схема.
3. Вывод.

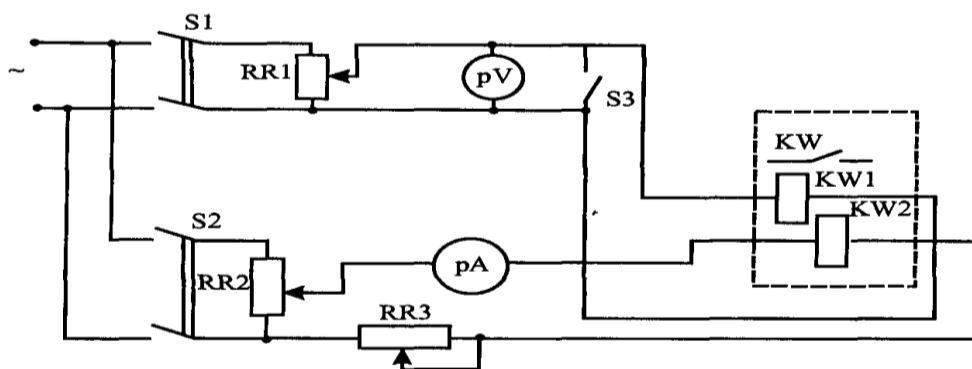


Рис. 2.16. Схема проверки самохода реле мощности:
S1, S2 — выключатели; RR1, RR2, RR3 — регулируемые резисторы; pA — амперметр; pV — вольтметр; S3 — выключатель для шунтирования катушки напряжения; KW1, KW2 — соответственно катушки напряжения и тока реле направления мощности

Практическое занятие

Схема проверки реле мощности.

Цель занятия: Проанализировать схему проверки реле мощности.

Порядок выполнения:

1. Угловая характеристика реле.
2. Проанализировать схему проверки реле мощности.
3. Вывод.

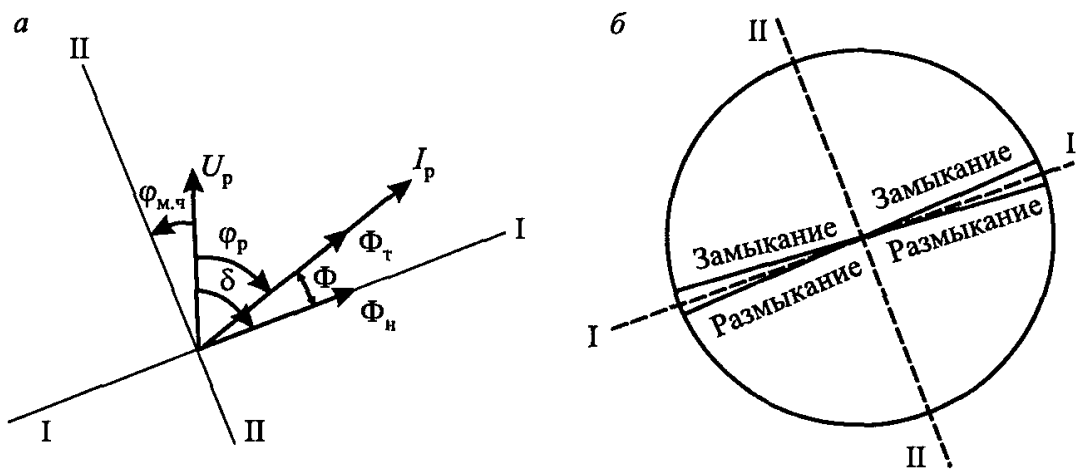


Рис. 2.17. Определение угла максимальной чувствительности $\varphi_{м.ч}$ реле мощности:
a — векторная диаграмма; *b* — круговая диаграмма

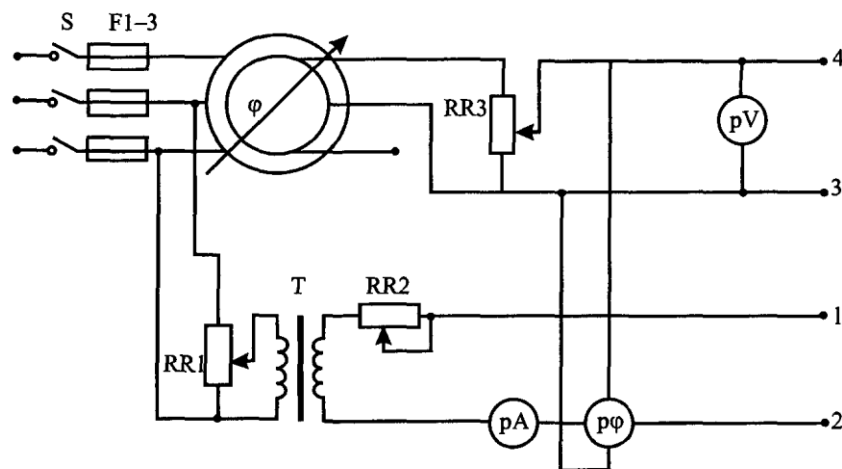


Рис. 2.18. Схема проверки реле мощности

Практическое занятие

Исследование работы схемы для испытания изоляции цепей вторичной коммутации

Цель занятия: Изучить схему для испытания изоляции цепей вторичной коммутации.

Порядок выполнения:

1. Описать два этапа проверки изоляции цепей вторичной коммутации.
2. Схема.
3. Вывод.

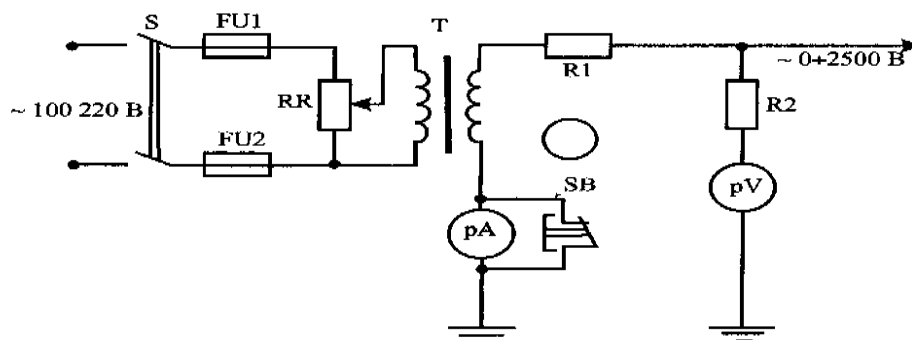


Рис. 2.19. Схема прибора для испытания изоляции цепей вторичной коммутации: S — выключатель; FU1, FU2 — предохранители плавкие; RR — резистор регулируемый; R1, R2 — резисторы; T — трансформатор; pA — миллиамперметр; pV — вольтметр; SB — выключатель кнопочный нажимный

Практическое занятие

Прогрузка защиты первичным током

Цель занятия: Изучить прогрузку защиты первичным током.

Порядок выполнения:

1. Проверка работ всех цепей схем присоединения.
2. Схема.

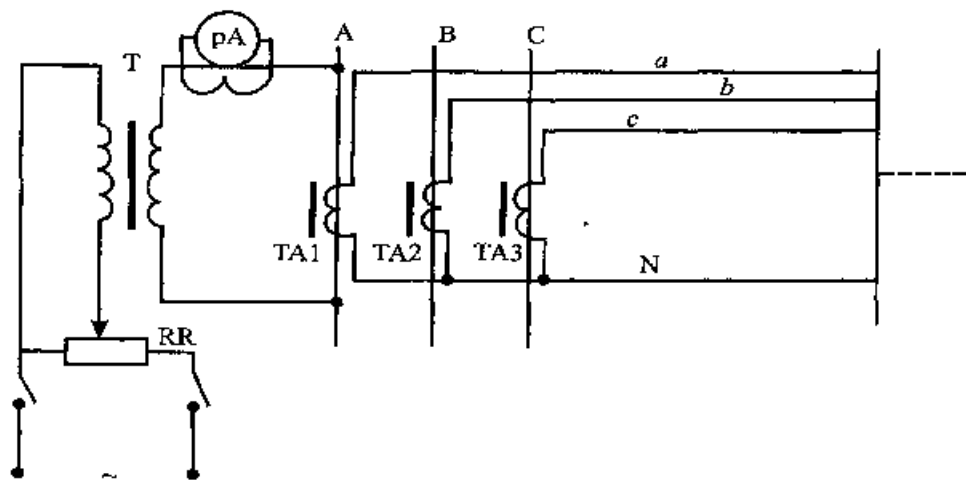


Рис. 2.20. Прогрузка защиты первичным током

3. Вывод.

Практическое занятие

Исследование работы земляной защиты в РУ-3,3 кВ

Цель занятия: Изучить работу земляной защиты в РУ-3,3 кВ.

Порядок выполнения:

1. Исследование работы земляной защиты в РУ-3,3 кВ .
2. Схема.
3. Вывод.

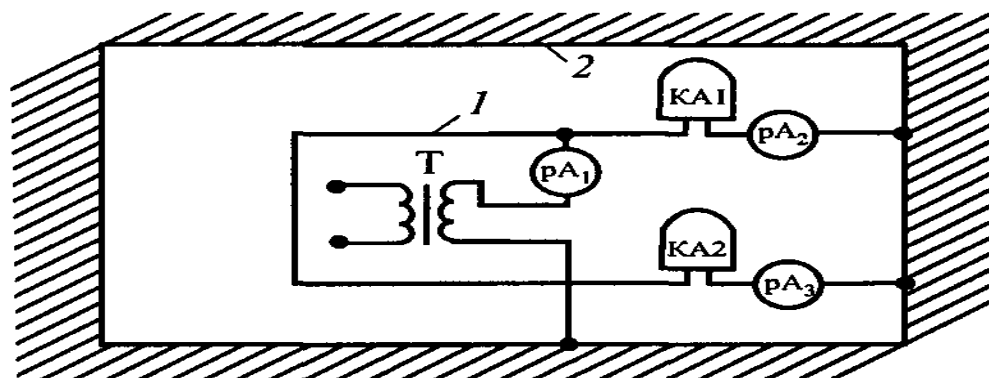


Рис. 2.25. Проверка защиты от замыкания на землю в РУ-3,3 кВ (земляной защиты):
1 — внутренний контур заземления; *2* — наружный контур заземления; КА1, КА2 — токовые реле земляной защиты; рА₁, рА₂, рА₃ — амперметры

Практическое занятие

Измерение времени хода подвижных частей масляного выключателя

Цель занятия: Научиться измерять время хода подвижных частей масляного выключателя.

Порядок выполнения:

1. Измерение времени хода подвижных частей масляного выключателя.
2. Схема.
3. Вывод.

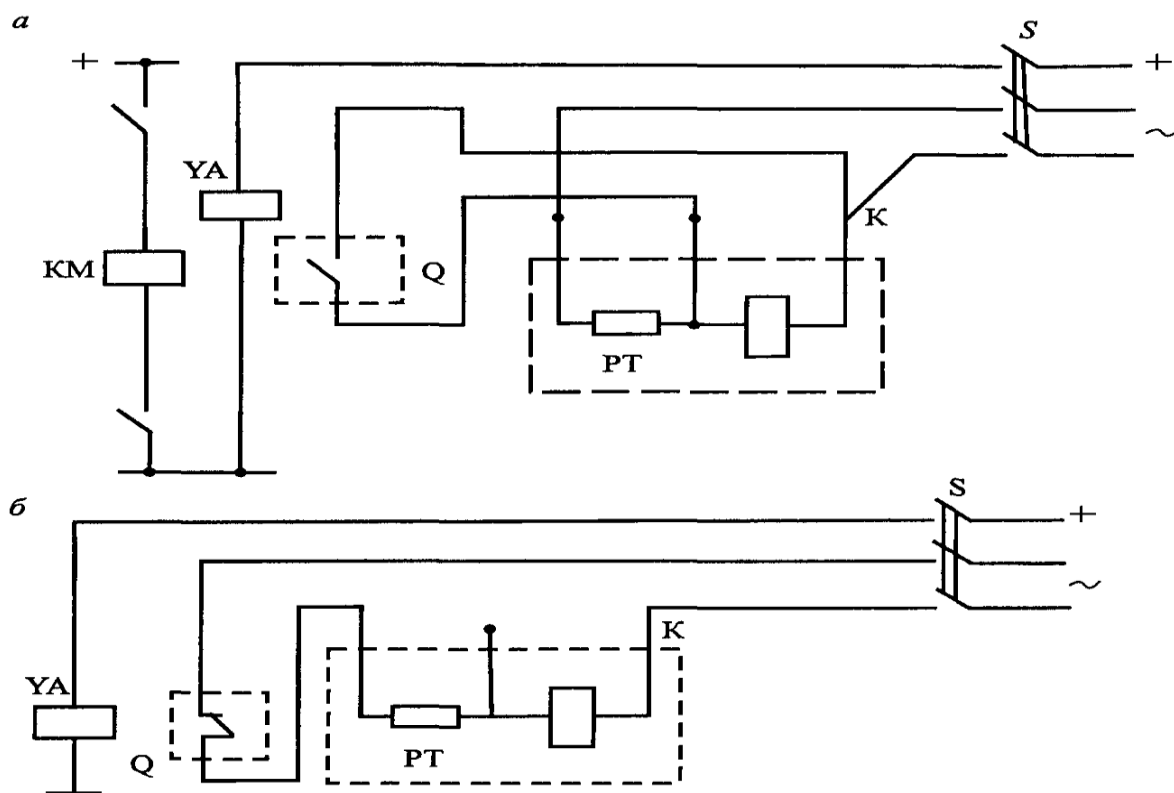


Рис. 2.27. Схемы измерения времени хода подвижных частей масляного выключателя:

а — при включении; *б* — при отключении; КМ — контактор включения; YA — электромагнит; Q — масляный выключатель; PT — секундомер; S — рубильник

Практическое занятие

Проанализировать схему для определения одновременности касания дугогасительных контактов

Цель занятия: Проанализировать схему для определения одновременности касания дугогасительных контактов.

Порядок выполнения:

1. Проанализировать схему для определения одновременности касания дугогасительных контактов.
2. Схема.
3. Вывод.

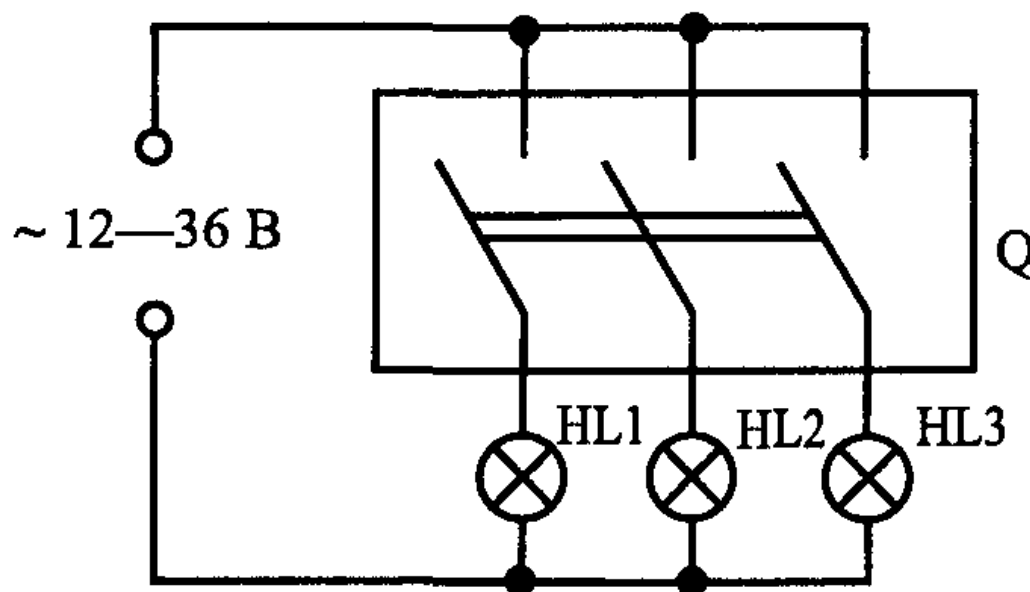


Рис. 2.29. Схема для определения одновременности касания дугогасительных контактов

Практическое занятие

Проанализировать схему измерения токов проводимости разрядников

Цель занятия: Проанализировать схему измерения токов проводимости разрядников.

Порядок выполнения:

1. Проанализировать схему измерения токов проводимости разрядников
2. Схема.
3. Вывод.

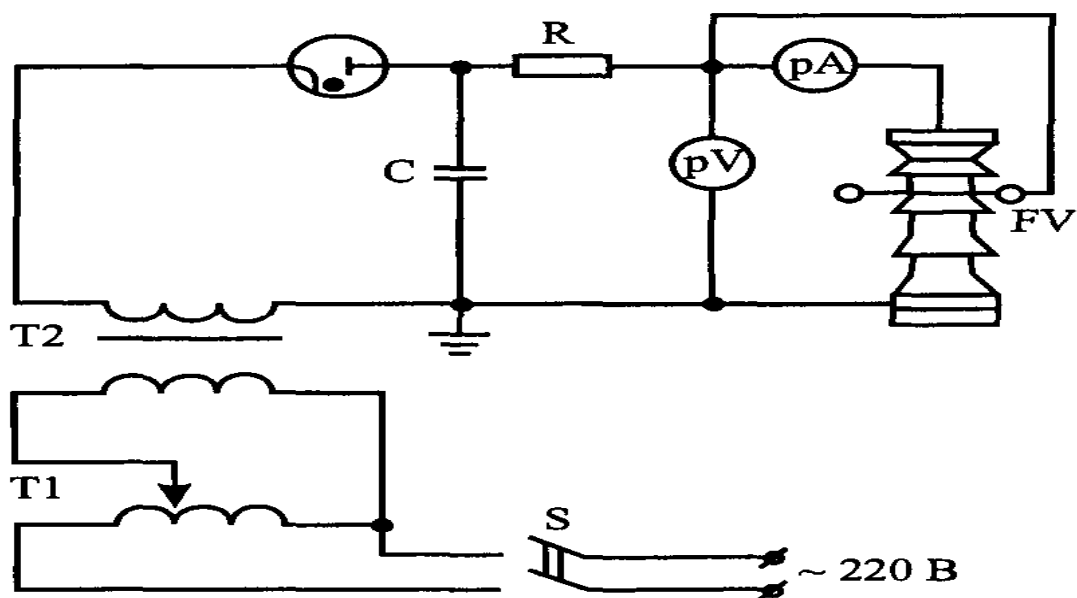


Рис. 2.30. Схема измерения токов проводимости разрядников

Практическое занятие

Проанализировать работу схемы для измерения пробивного напряжения разрядников переменного тока частотой 50 Гц

Цель занятия: Проанализировать работу схемы для измерения пробивного напряжения разрядников переменного тока частотой 50 Гц.

Порядок выполнения:

1. Проанализировать работу схемы для измерения пробивного напряжения разрядников переменного тока частотой 50 Гц
2. Схема.
3. Вывод.

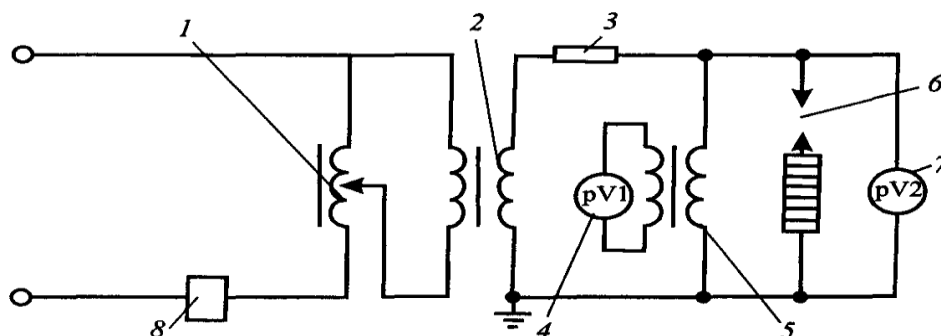


Рис. 2.31. Схема измерения пробивного напряжения разрядника на переменном токе частотой 50 Гц:

1 — регулятор напряжения ЛАТР; 2 — испытательный трансформатор; 3 — защитный резистор (10 кОм); 4 — электростатический киловольтметр; 5 — измерительный трансформатор; 6 — испытываемый разрядник; 7 — вольтметр; 8 — реле тока РТ 40/10

Практическое занятие

Провести анализ низковольтной выпрямительной установки ЦЭ МПС
быстродействующих выключателей многоамперным генератором
постоянного тока

Цель занятия: Провести анализ низковольтной выпрямительной установки ЦЭ
МПС быстродействующих выключателей многоамперным генератором
постоянного тока.

Порядок выполнения:

1. Провести анализ низковольтной выпрямительной установки ЦЭ МПС
быстродействующих выключателей многоамперным генератором
постоянного тока

2. Схема.

3. Вывод.

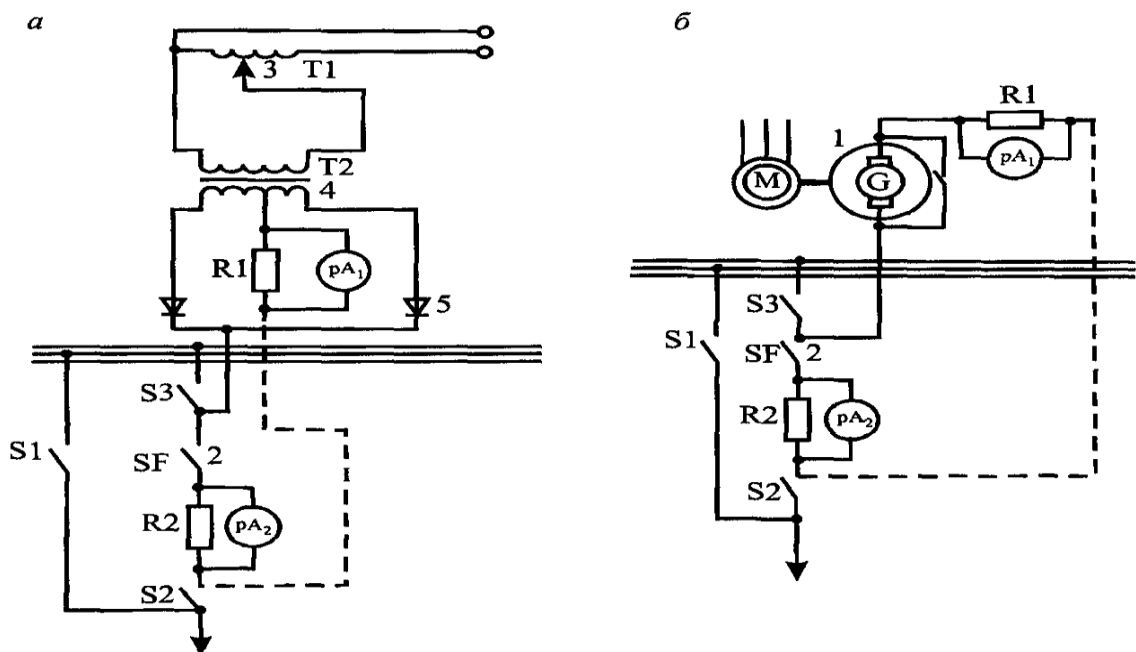


Рис. 2.34. Испытания низковольтной выпрямительной установкой ЦЭ МПС (а)
и быстродействующих выключателей многоамперным генератором постоян-
ного тока (б):

1 — двигатель-генератор АНД-2500/5000; 2 — быстродействующий выключатель; 3 — автотрансформатор; 4 — трансформатор; 5 — полупроводниковые выпрямители

Практическое занятие

Проанализировать работу реле РДШ

Цель занятия: Проанализировать работу реле РДШ.

Порядок выполнения:

1. Проанализировать работу реле РДШ
2. Схема.
3. Вывод.

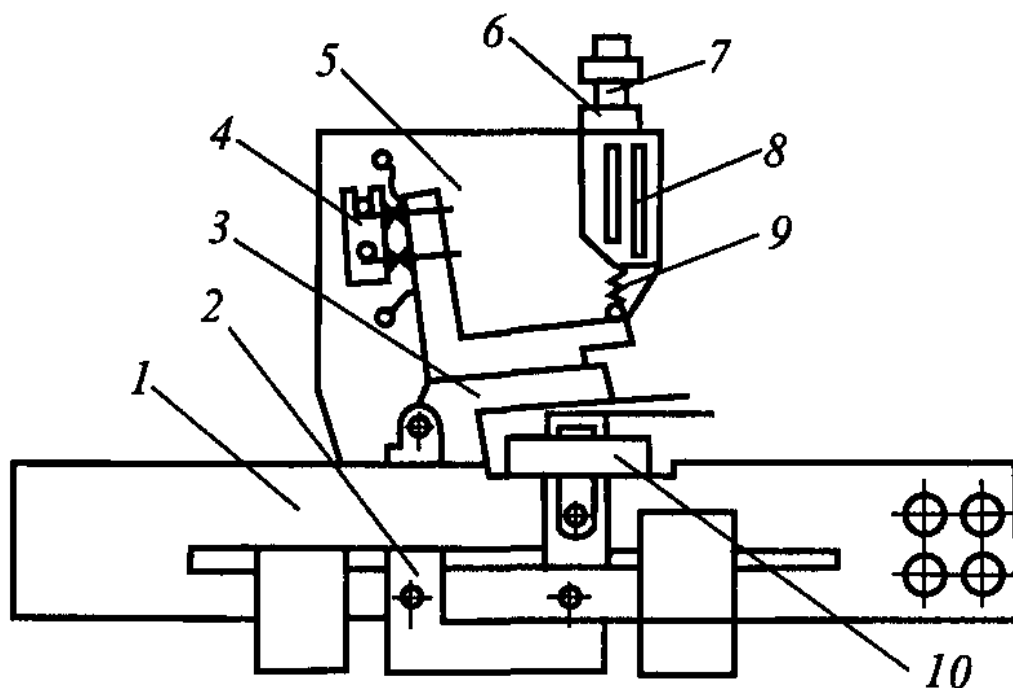


Рис. 2.36. Общий вид реле РДШ:

1 — шина; 2 — магнитопровод; 3 — якорь; 4 — контактная планка; 5 — панель; 6 — гайки; 7 — шпилька; 8 — шкала; 9 — пружина; 10 — катушка

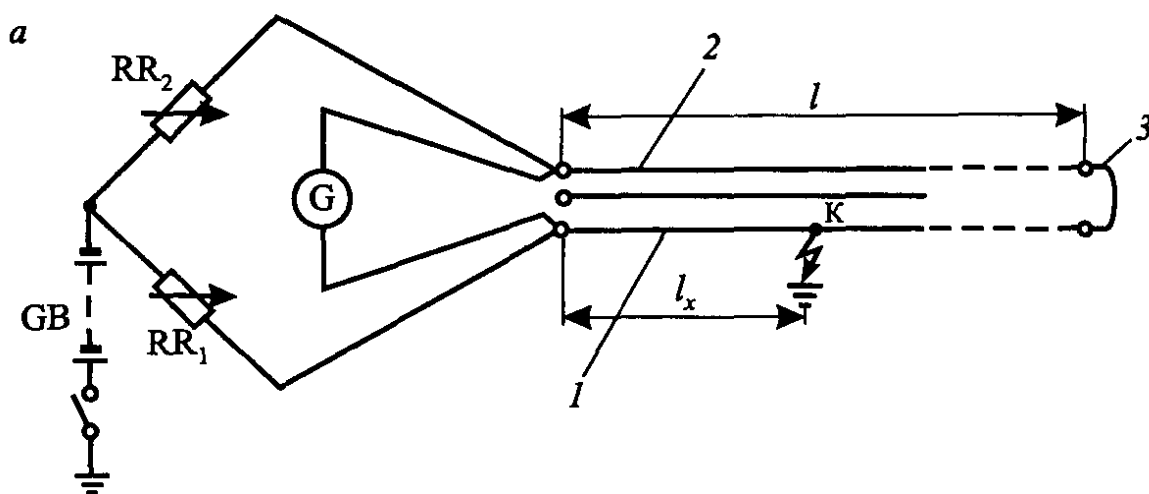
Практическое занятие

Проанализировать работу схемы для определения места повреждения кабеля петлевым методом при однофазном КЗ

Цель занятия: Проанализировать работу схемы для определения места повреждения кабеля петлевым методом при однофазном КЗ.

Порядок выполнения:

1. Проанализировать работу схемы для определения места повреждения кабеля петлевым методом при однофазном КЗ
2. Схема.
3. Вывод.



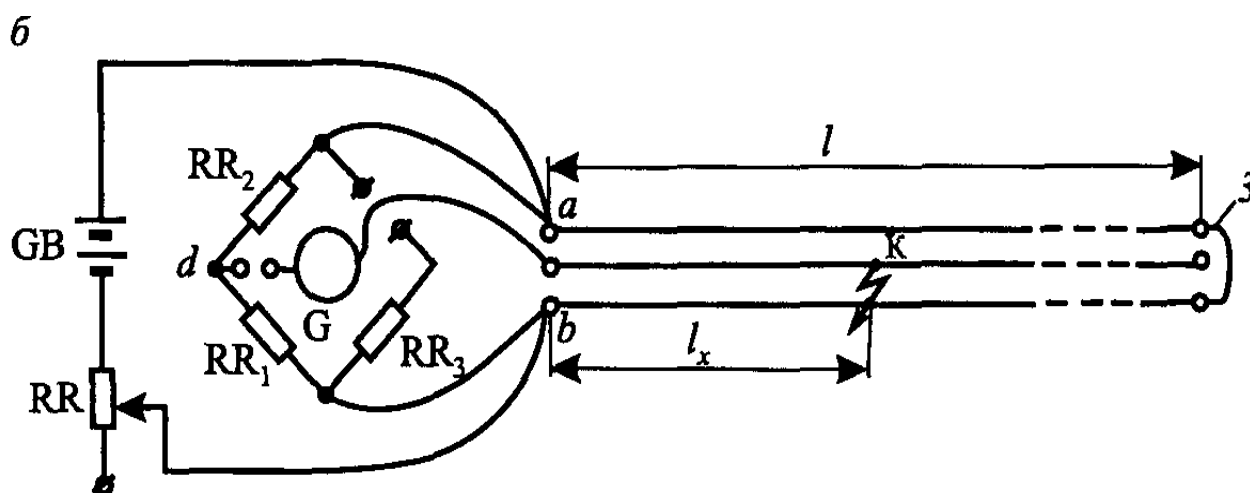
Практическое занятие

Проанализировать работу схемы для определения места повреждения кабеля с помощью моста при двухфазном КЗ

Цель занятия: Проанализировать работу схемы для определения места повреждения кабеля с помощью моста при двухфазном КЗ

Порядок выполнения:

1. Проанализировать работу схемы для определения места повреждения кабеля с помощью моста при двухфазном КЗ
2. Схема.
3. Вывод.



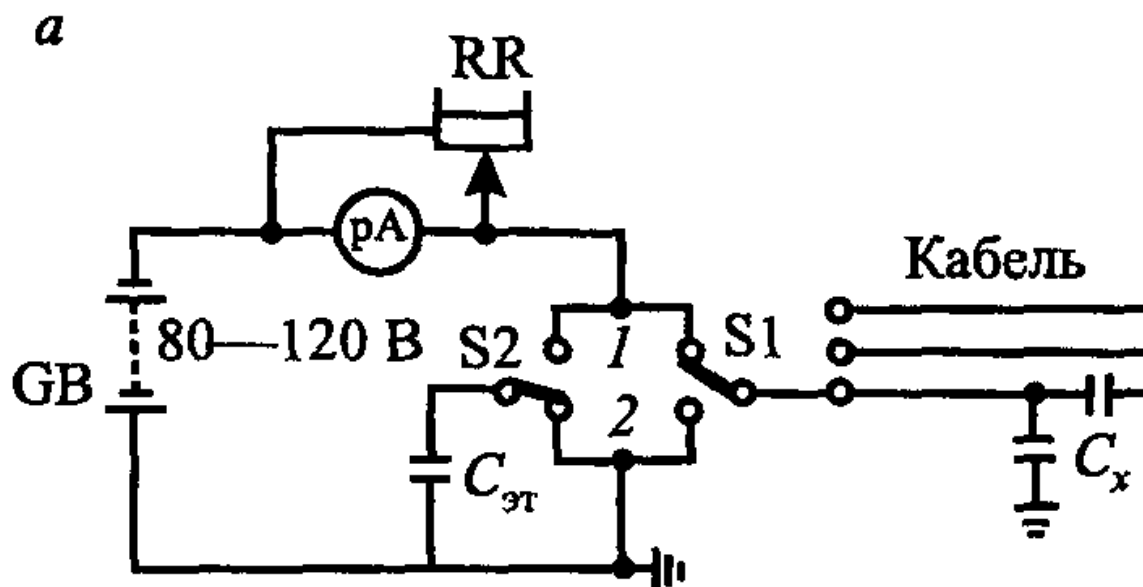
Практическое занятие

Схема определения места повреждения кабеля емкостным методом на постоянном токе

Цель занятия: Проанализировать схему определения места повреждения кабеля емкостным методом на постоянном токе.

Порядок выполнения:

1. Проанализировать схему определения места повреждения кабеля емкостным методом на постоянном токе.
2. Схема.
3. Вывод.



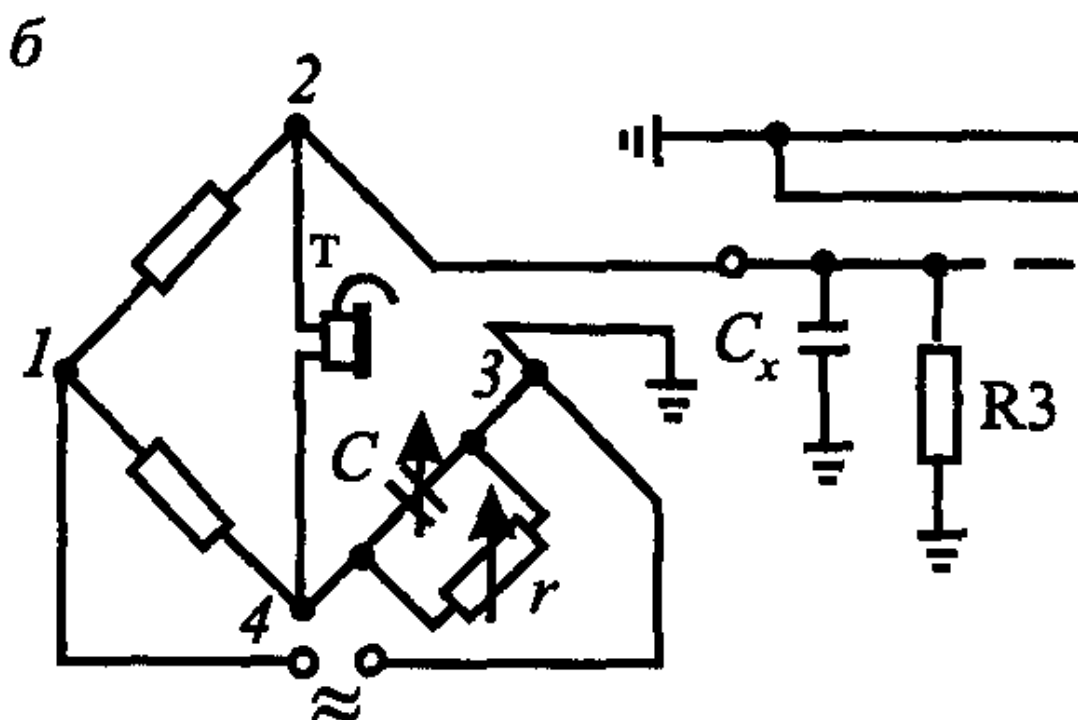
Практическое занятие

Схема определения места повреждения кабеля емкостным методом на переменном токе

Цель занятия: Проанализировать схему определения места повреждения кабеля емкостным методом на переменном токе.

Порядок выполнения:

1. Проанализировать схему определения места повреждения кабеля емкостным методом на переменном токе.
- 2.Схема.
- 3.Вывод.



Практическое занятие

Схема включения генератора звуковой частоты для определения места замыкания между жилами кабеля

Цель занятия: Проанализировать схему включения генератора звуковой частоты для определения места замыкания между жилами кабеля.

Порядок выполнения:

1. Проанализировать схему включения генератора звуковой частоты для определения места замыкания между жилами кабеля .
- 2.Схема.
- 3.Вывод.

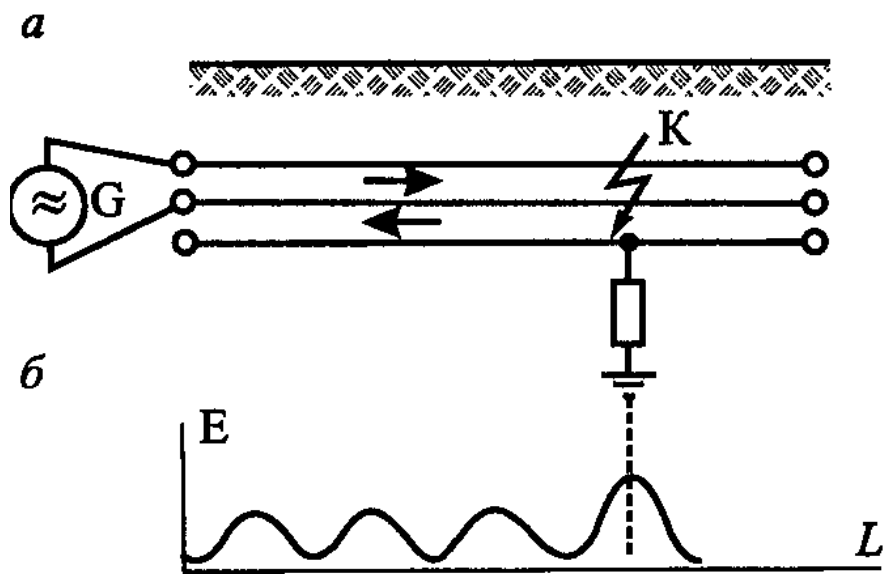


Рис. 2.50. Схема включения генератора звуковой частоты для определения места замыкания между жилами кабеля (а) и кривая звучания по трассе (б)