

СХЕМЫ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

НОРМАЛЬНО-ЗАМКНУТЫЙ КОНТАКТ

АВАРИЙНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

РАЗРЫВ ЦЕПИ ПИТАНИЯ

РАЗРЫВ ЦЕПИ ПИТАНИЯ, УПРАВЛЕНИЯ И НАГРУЗКИ

РЕЛЕ В КОНТРОЛЬНОЙ СХЕМЕ

РАЗДЕЛЬНЫЕ АВАРИЙНЫЕ И ТЕПЛОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ СХЕМЫ

РУЧНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ПУСКА, САМОПОДХВАТ РЕЛЕ

ИТОГОВАЯ СХЕМА, ИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ СХЕМ

СХЕМЫ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Цепи управления – те цепи, которые управляют силовыми цепями: выключатели, катушки контакторов и реле, различные вспомогательные контакты и устройства, а также индикация.

В настоящее время в основном для управления силовыми цепями используют контроллеры (PLC), а точнее их каналы управления (каналы вывода).

СХЕМЫ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

НОРМАЛЬНО-ЗАМКНУТЫЙ КОНТАКТ

Чтобы проверить нормально-разомкнутый (открытый) контакт, нужно его активировать, то есть нажать. Только тогда станет ясно, замкнулся он или нет. Исправен он, или нет.

В нормально-замкнутых контактах (закрытых) через сам контакт постоянно протекает ток, принимая участие в работе схемы. Если нажать на кнопку с нормально-замкнутыми контактами, она разомкнется. Цепь также разомкнется, если контакты будут неисправны или будет обрыв кабеля – схема не будет работать.

Иными словами, ***нормально-замкнутые контакты сами себя проверяют.***

Неисправность нормально-замкнутого контакта дает сразу о себе знать (проще детектируется / определяется).

Неисправность нормально-разомкнутого контакта может не дать о себе знать до самого последнего момента (какой-нибудь реальной аварийной ситуации).

СХЕМЫ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

АВАРИЙНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

Аварийный СТОП, Аварийная кнопка, Аварийный выключатель, Экстренный останов.
Emergency STOP.

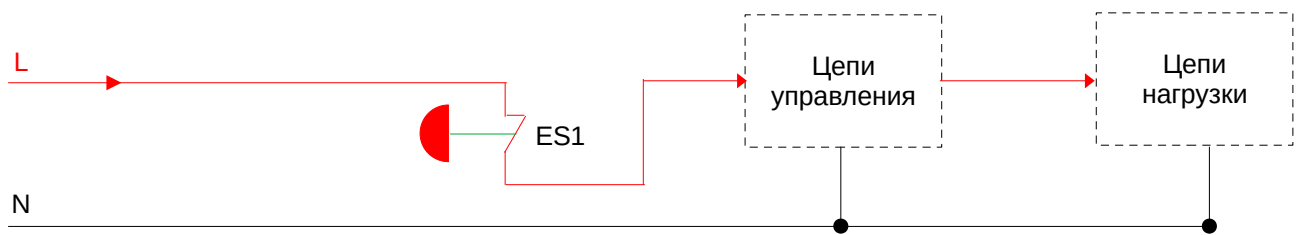
Требования к кнопке Аварийного ОСТАНОВА:

- нормально-замкнутые контакты
- механизм с фиксацией нажатого положения (опционально)
- форм-фактор «грибовидный», выступающий



СХЕМЫ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

РАЗРЫВ ЦЕПИ ПИТАНИЯ



Аварийный выключатель (ES1) – это часть контрольной схемы и представляет собой нормально замкнутый выключатель, который размыкает цепь питания при нажатии на него.

В простейшем виде его просто ставят в разрыв ввода питания, и в случае нажатия на него питание со всего оборудования (например, электродвигателя) просто снимается.

Плюсы схемы:

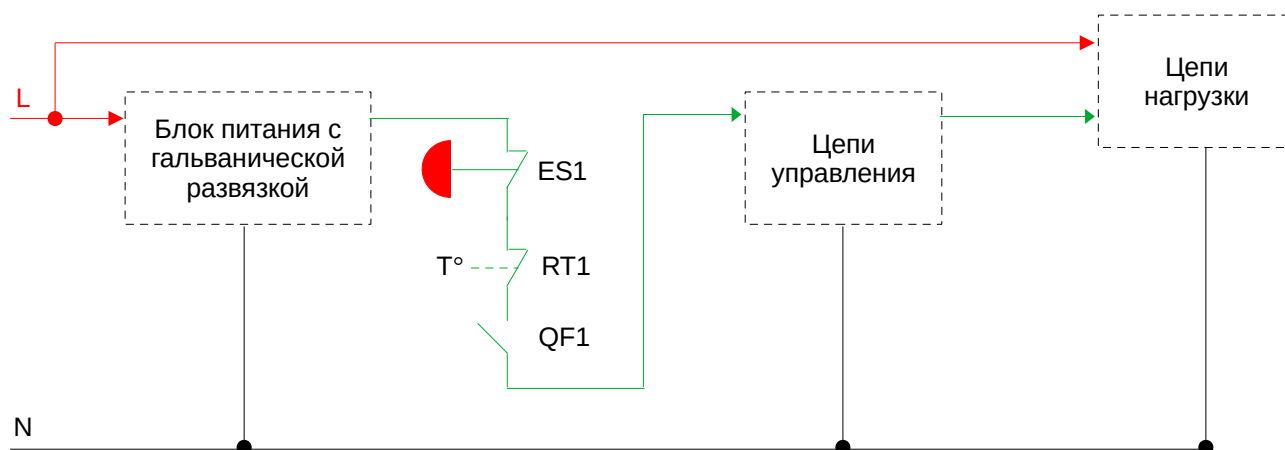
- + очень простая, экономная

Минусы схемы:

- через контакты Аварийного выключателя идет весь ток, потребляемый нагрузкой (требуется кнопки с хорошей изоляцией)
- со временем контакты Аварийного выключателя сильно изнашиваются

СХЕМЫ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

РАЗРЫВ ЦЕПИ ПИТАНИЯ, УПРАВЛЕНИЯ И НАГРУЗКИ



В этой схеме:

- цепи управления (например, каналы дискретного вывода), которые управляют нагрузкой, питаются через блок питания с гальванической развязкой
- цепи нагрузки (например, электродвигатели) питаются напрямую от ввода электроэнергии через свои контакторы и автоматы

Контрольная схема состоит из следующих элементов:

- нормально-закрытый контакт (ES1) Аварийного выключателя
- нормально-закрытый контакт (RT1) Теплового реле
- нормально-открытый контакт (QF1) Автомата

Когда любой из контактов контрольной схемы размыкается, то:

- цепь управления рвется
- пропадает сигнал управления нагрузкой
- нагрузка остается запитанной
- нагрузка останавливается из-за отсутствия сигнала управления

Плюсы схемы:

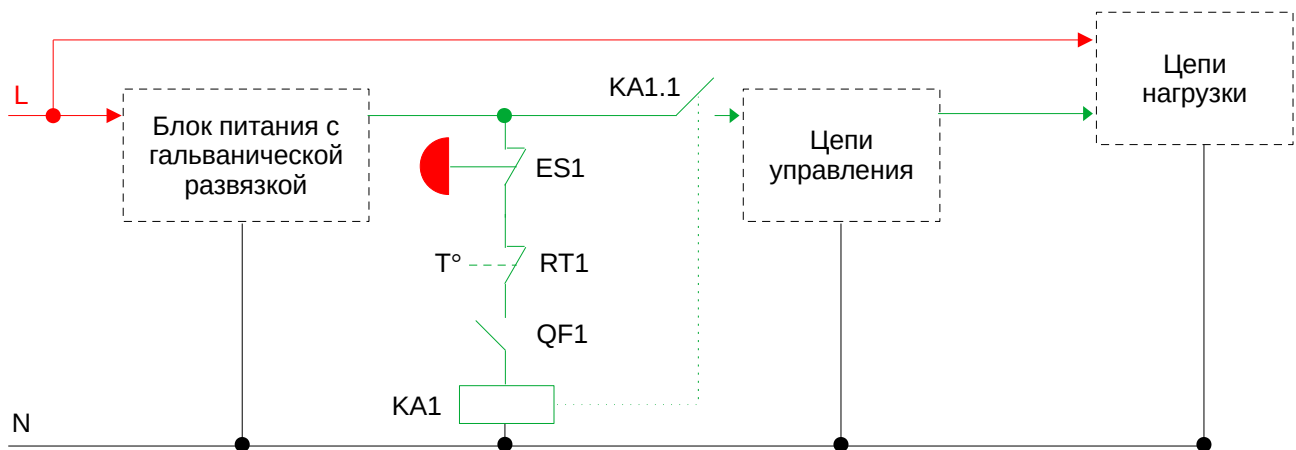
+ питание цепей управления и нагрузки разведены

Минусы схемы:

- через контакты контрольной схемы идет весь ток управления
- при большой протяженности контрольных цепей на контактах и проводах происходит падение напряжения, что негативно влияет на работу управления
- нет ручного подтверждения пуска (например, после восстановления теплового реле, схема управления соберется и цепи управления автоматически активируются, при этом возможно самопроизвольный пуск нагрузки)

СХЕМЫ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

РЕЛЕ В КОНТРОЛЬНОЙ СХЕМЕ



В этой схеме вводится реле КА1 контрольной схемы, которое через свой нормально-разомкнутый контакт питает цепи управления, когда контрольная схема собрана.

Плюсы схемы:

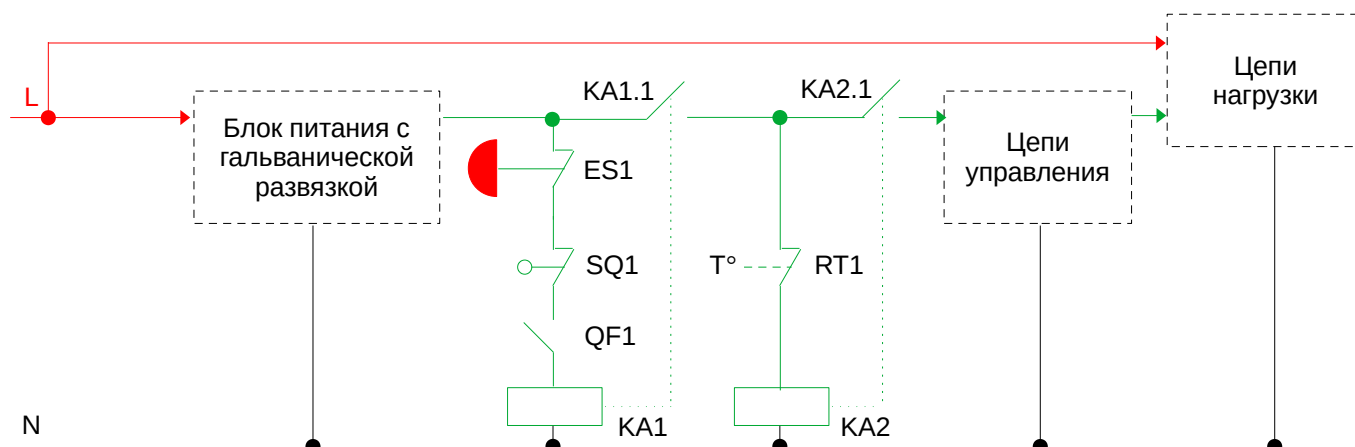
- + питание цепей управления и нагрузки разведены
- + питание контрольной схемы и цепи управления разведены через реле КА1
- + через контакты контрольной схемы (ES1-RT1-QF1) идет небольшой ток
- + через мощные контакты реле КА1 питается вся схема управления

Минусы схемы:

- нет ручного подтверждения пуска

СХЕМЫ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

РАЗДЕЛЬНЫЕ АВАРИЙНЫЕ И ТЕПЛОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ СХЕМЫ



В этой схеме:

- аварийная и тепловые контрольные схемы разделены (параллельны), но на выходе объединены через контакты собственных реле (KA1 и KA2)
- для аварийной схемы добавлен элемент SQ1 (например, защитный концевик или блокирующий переключатель)

Плюсы схемы:

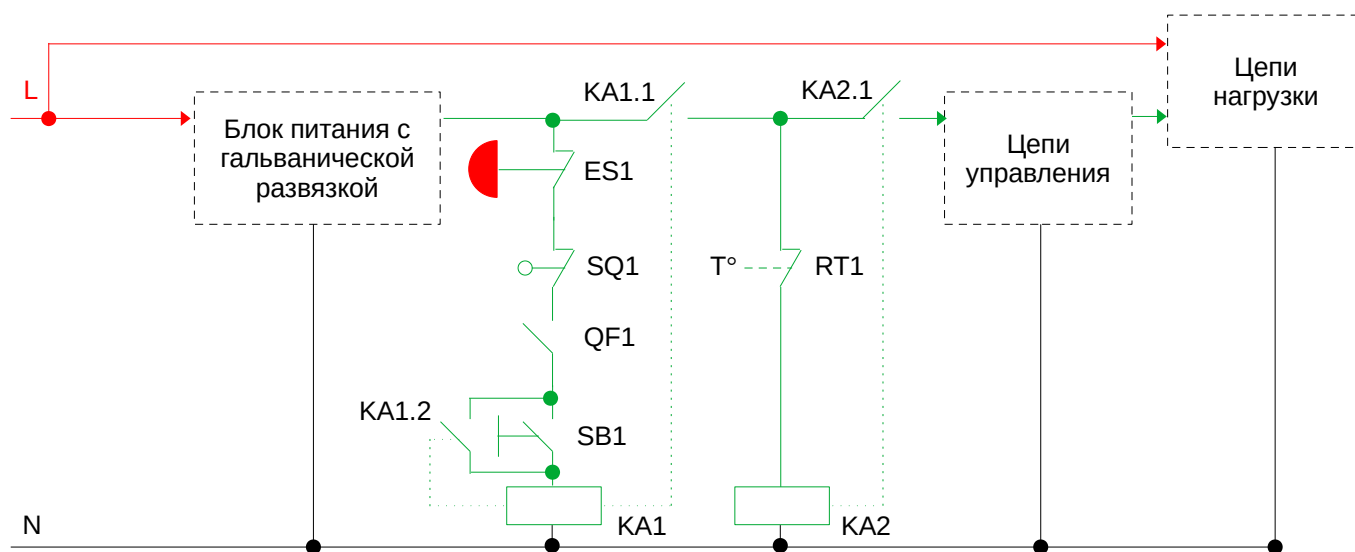
- + контрольные схемы разведены
- + каждая схема имеет собственной реле на выходе
- + каждая схема отвечает за свои проверки
- + каждую схему можно вывести из работы (на обслуживание), квитируя соответствующее реле

Минусы схемы:

- нет ручного подтверждения пуска

СХЕМЫ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

РУЧНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ПУСКА, САМОПОДХВАТ РЕЛЕ



В этой схеме:

- в аварийную контрольную схему добавлена кнопка «Пуск» (SB1)
- параллельно кнопке «Пуск» задействован второй контакт (KA1.2) реле этой же схемы

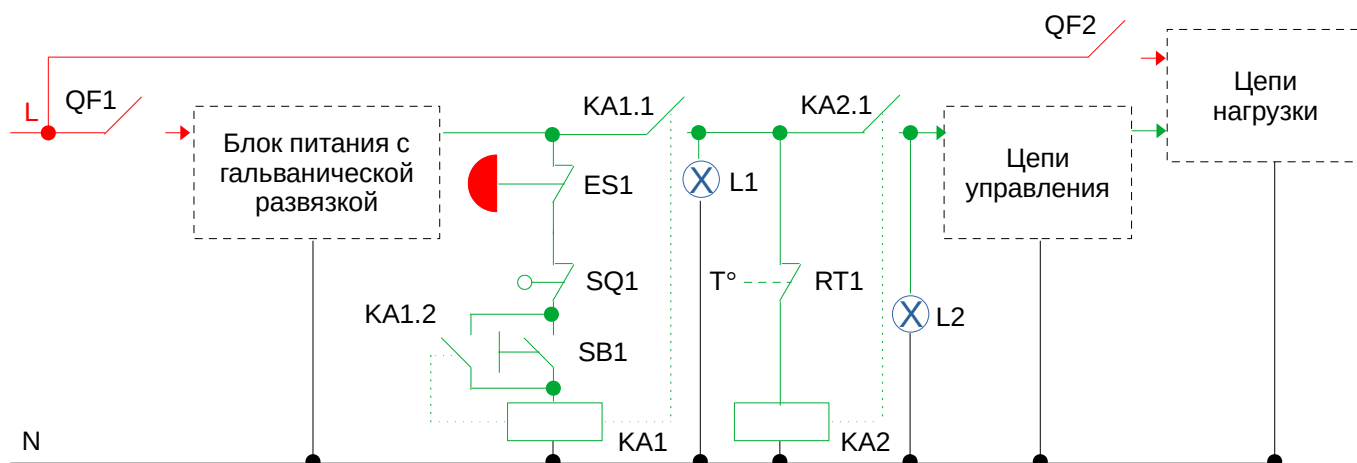
После сбора аварийной схемы (при нажатии кнопки «Пуск») контакт KA1.2 замыкается и переходит в режим «фиксации» (самоподхват) — функционально дублирует нажатое состояние кнопки «Пуск». После этого кнопку «Пуск» можно отжать — аварийная схема остается собраной за счет замкнутого и зафиксированного контакта KA1.2. При срабатывании элементов ES1, SQ1 и/или QF1 питание реле KA1 прерывается и контакт KA1.2 размыкается (режим фиксации / самоподхвата сбрасывается) — аварийная схема разбирается.

Плюсы схемы:

- + от предыдущей схемы
- + есть ручное подтверждение пуска

СХЕМЫ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

ИТОГОВАЯ СХЕМА, ИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ СХЕМ



В этой схеме:

- автоматический выключатель QF1 вынесен на вход блока питания контрольной цепи (всю контрольную схему целиком: аварийную и тепловую - можно выводить на обслуживание, т. е. размыкать, посредством этого выключателя)
- добавлен автоматический выключатель QF2 для индивидуального выключения питания нагрузки (при этом контрольные схемы и цепь управления могут оставаться запитанными, т. к. питание на них идет через другой выключатель QF1).
- добавлены лампы индикации состояния контрольных схем:
 - L1 — аварийная схема в норме (пуск)
 - L2 — тепловая защита в норме