

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ

Автоматическое шлейфование в регенераторах цифровых систем передачи



*М.В. Колоколов,
начальник отдела
электропитания ООО «БТС»,
к.т.н., с.н.с.*

Одним из основных требований, предъявляемых аппаратуре линейных трактов цифровых систем передачи, является обеспечение возможности определения места обрыва цепи дистанционного питания (ДП), а также необходимость сохранения цепи ДП необслуживаемого линейного регенератора (НРП) до места обрыва за ним [1]. Реализацию вышеуказанного требования принято называть автоматическим шлейфованием.

Недостатком существующих систем определения места обрыва кабеля, например [2], являются, во-первых, необходимость изменения полярности дистанционного питания, и во-вторых, необходимость нескольких реле, длительное время находящихся под током. Скелетная схема (рис. 1) поясняет принцип работы автоматического шлейфования: УДП – устройство дис-

танционного питания, вырабатывающее стабильный ток ДП; НРП1...НРПN – необслуживаемые линейные регенераторы, включенные последовательно в одну из цепей ДП, в данном случае в цепь «+». В каждом НРП имеется контакт К1...KN, замыкающий цепь ДП на «-». Таким образом, при включении УДП ток ДП вначале обтекает НРП1. При этом, благодаря наличию в НРП1 резистора R1 в сторону НРП2 ответвляется малая часть тока ДП. Если цепь ДП между НРП1 и НРП2 целая, то на этой цепи протекает ответвляемая в НРП1 малая часть тока ДП, которая фиксируется датчиком тока ДТ1, после чего устройство автоматического шлейфования (УАШ) размыкает контакт К1 в НРП1, и весь ток ДП протекает до НРП2. Если цепь ДП между НРП2 и следующим НРП целая, то в НРП2 процесс повторяется, и в случае целостности цепи ДП последовательное включение всех НРП

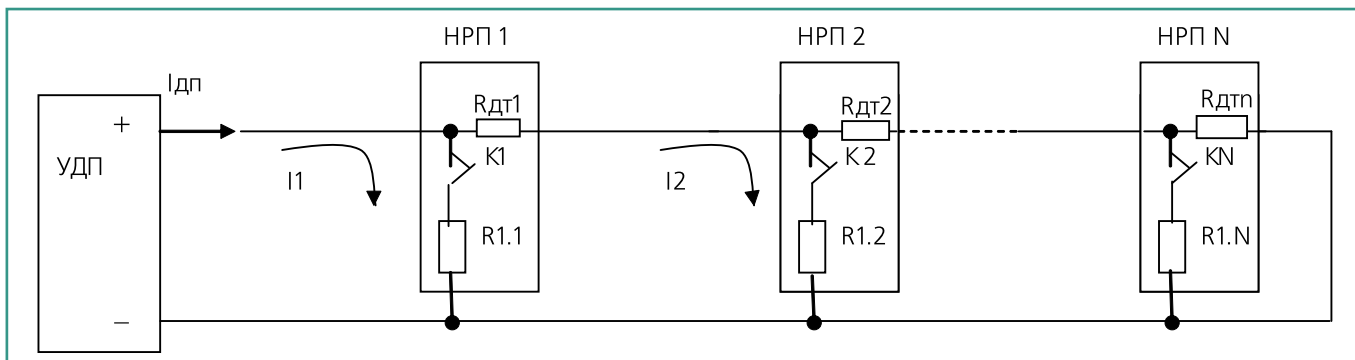


Рис. 1. Принцип работы автоматического шлейфования

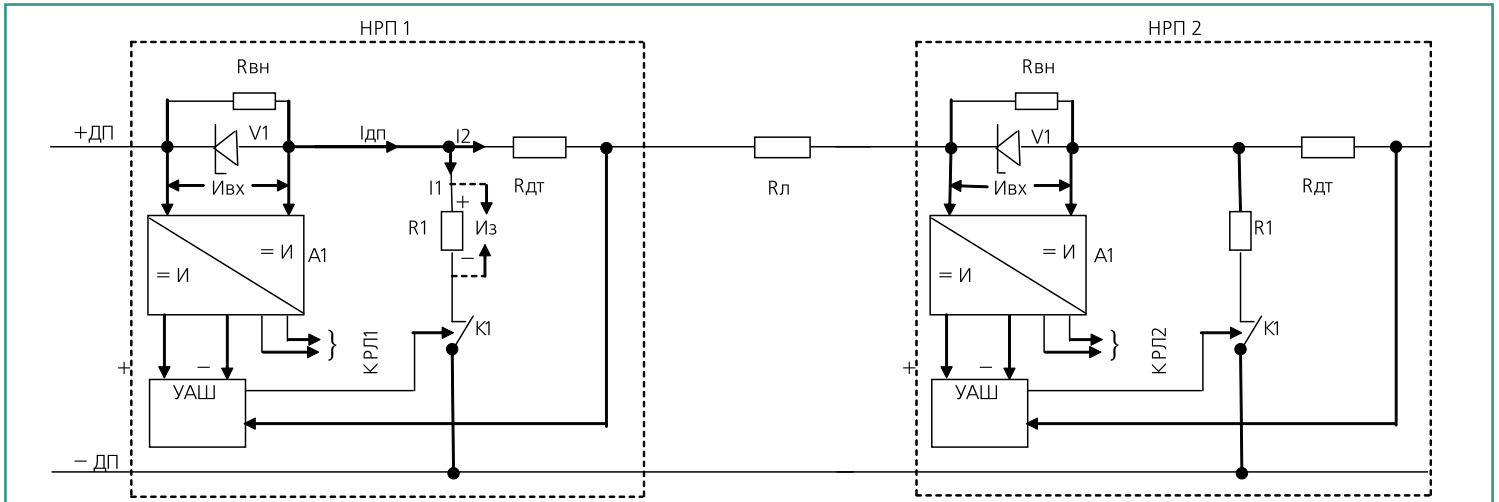


Рис. 2. Взаимодействие между двумя соседними НПП при автоматическом шлейфовании

происходит вплоть до последнего в данной полусекции ДП, после которого стоит постоянный шлейф.

В случае обрыва цепи ДП, например, за НПП2, контакты K1 и K2 в НПП1 и НПП2 замыкаются, идет процесс включения и, таким образом, сохраняется цепь ДП через НПП1 и НПП2.

Развернутая схема (рис. 2), состоит из двух последовательно включенных НПП: V1 и A2 – приемник ДП [3], представляющий собой преобразователь тока ($I_{дп}$) в напряжении (V1) $I_{вх}$; A1 – преобразователь напряжения с высоким КПД и гальванической развязкой выходных цепей от цепи ДП; УАШ – устройство автоматического шлейфования и функционально относящиеся к нему элементы ($R_{вн}$ – внешний резистор, $R_{дт}$ – датчик тока, R1 – резистор, создающий зондирующее напряжение I_3 , K1 – контакт реле, размыкающий шлейф); $R_л$ – сопротивление цепи ДП между двух НПП.

Согласно [3], V1 – электронный аналог стабилитрона и в допробойном режиме ток через него не протекает. Для создания пути тока параллельно V1 включен $R_{вн}$.

При включении УДП ток ДП $I_{дп}$ протекает в НПП1 через V1, создавая на нем падения напряжения $I_{вх}$; далее $I_{дп}$ разветвляется на ток I_1 , протекающий через R1 и замкнутый контакт K1 к «-ДП» и создающий на R1 зондирующее падение напряжения I_3 , и ток I_2 , текущий в сторону НПП2. При появлении $I_{вх}$ преобразователь A1 в НПП1 начинает работать и на его выходах появляются гальванически развязанные напряжения для питания оборудования РЛ и для питания УАШ.

Если цепь ДП между НПП1 и НПП2 цела, ток I_2 протекает по этой цепи через $R_{дт}$ в НПП1, через $R_л$ между НПП1 и НПП2 и далее в НПП2 через $R_{вн}$, R1, замкнутый контакт K1 и далее к «-ДП». Значения $R_{вн}$ и R1 выбираются так, чтобы $I_2 \leq 0,1 I_{дп}$.

Схема устройства автоматического шлейфования УАШ (рис. 3) содержит:

- компаратор тока КТ, фиксирующий наличие зондирующего тока I_2 в сторону следующего регенератора;
- накопительную емкость С;
- компаратор напряжения КН;

- схему совпадения И;
- одновибратор ОВ+, реагирующий на положительный перепад;
- одновибратор ОВ-, реагирующий на отрицательный перепад;
- поляризованное двухобмоточное реле K1;
- датчик тока $R_{дт}$;
- резистор R1, на котором при замкнутом контакте K1.1 создается зондирующее падение напряжения.

ТЕХНОЛОГИЯ ПИТАНИЯ

ЧЕРЕЗ Ethernet



PoE инжектор
FSE-4



PoE сплиттер
FD-1

ФОРТ ТЕЛЕКОМ

Россия, 614007
г. Пермь ул. Хрустальная, 8а
Тел./факс +7(342) 215-59-89, 260-20-30

E-mail: Info@fort-telecom.ru
www.fort-telecom.ru

На правах рекламы

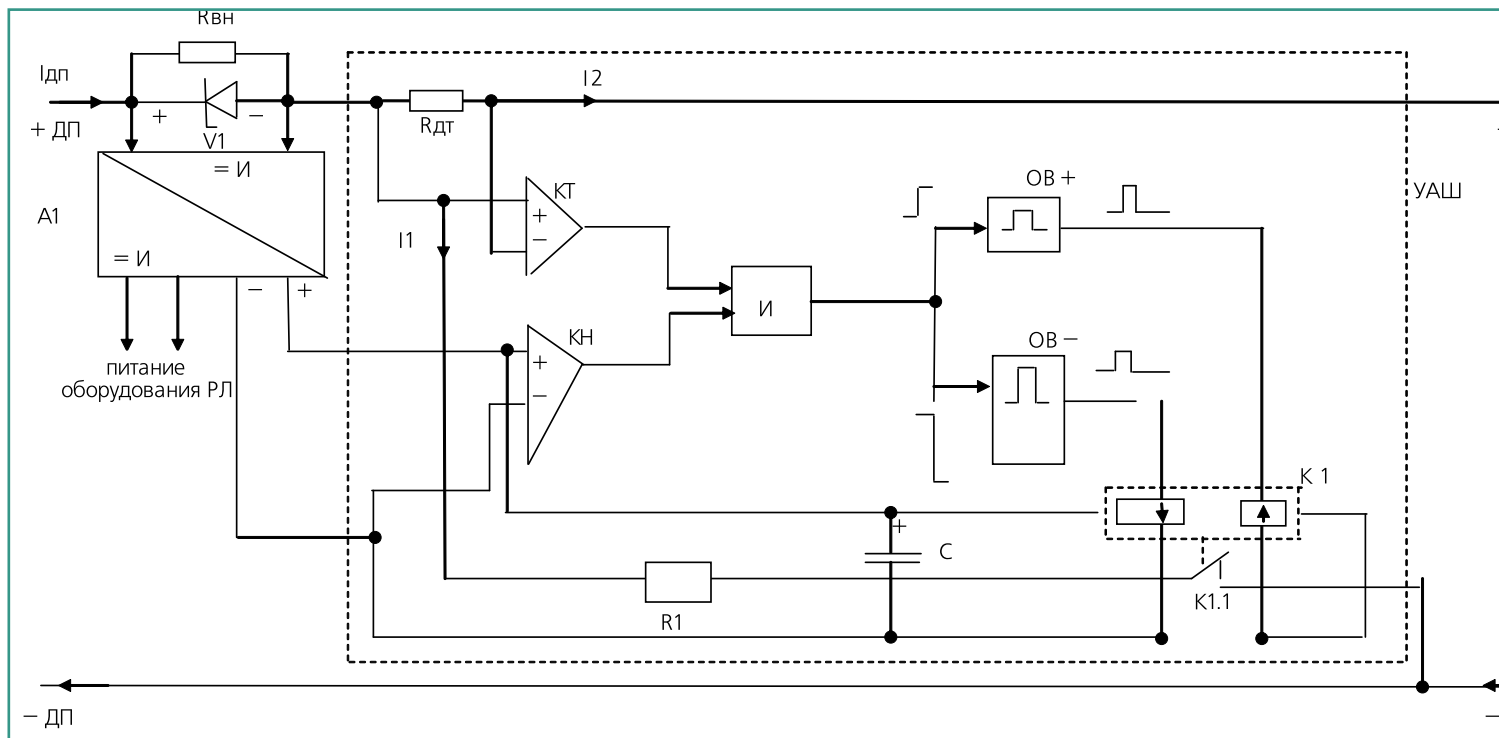


Рис. 3. Устройство автоматического шлейфования УАШ

Кроме того, на рис. 3 показаны элементы питания НРП: преобразователь тока ДП в напряжении V1; развязывающий преобразователь напряжения A1; обходной резистор R_{вн}.

При появлении тока I_{дп} начинает работать преобразователь напряжения A1 и на его выходах начинают появляться питающие напряжения. Вследствие наличия накопительной емкости C, напряжение питания УША может появиться достаточно медленно. Момент появления номинального значения этого напряжения фиксируется компаратором напряжения КН. В случае целостности цепи до следующего НРП по этой цепи начинает протекать ток I₂, создавая на датчике тока R_{дт} падение напряжения, фиксируемое компаратором тока КТ. При совпадении сигналов с КН и КТ на выходе схемы совпадения И появляется положительный перепад, вследствие чего срабатывает одновибратор ОВ+, вырабатывающий импульс, подаваемый в обмотку «↑» поляризованного реле К1 и его контакт К1.1 размыкается, а весь ток I_{дп} протекает в сторону следующего НРП.

При обрыве линии между первым и последующим НРП прекращается ток через датчик тока R_{дт}, вследствие чего выключается компаратор тока КТ, а на выходе схема совпадения И формируется отрицательный перепад. При этом срабатывает одновибратор ОВ-, вырабатывающий импульс, подаваемый в обмотку «↓» поляризованного реле К1, и его контакт К1.1 замыкается, создавая цепь ДП до участка, в котором произошел обрыв. Длительность импульсов, вырабатываемых одновибраторами ОВ+ и ОВ- составляет 10–15мс. При этом накопительная емкость C не успевает существенно

разрядиться и напряжение питания УАШ практически не изменяется.

Описанный принцип автоматического шлейфования многократно опробован в различных цифровых системах передачи, выпускаемых фирмой ООО «БТС», и полностью подтвердил свою работоспособность и экономичность.

Литература

1. Аппаратура ИКМ-120 / А.Н. Голубев и др. — М.: Радио и связь, 1989.
2. Правила применения аппаратуры линейных трактов цифровых систем передачи по металлическим кабелям: прил. 3,4 / ЦНИИС. — М., 2007.
3. Преобразователь тока в напряжение с гальванической развязкой для систем дистанционного питания / Д.А. Зазыкин, М.В. Колоколов, И.Н. Самылин // Практическая силовая электроника. — 2004. — № 15.