



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: 2009123707/11, 22.06.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
22.06.2009

(45) Опубликовано: 20.09.2010 Бюл. № 26

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **ЕСЮНИН Е.И. Приборы железнодорожной сигнализации на светодиодах /Автоматика, связь, информатика. - 2002. №5, с.20, рис.3. RU 2313132 C1, 20.12.2007. RU 2333522 C2, 10.09.2008. RU 68742 U1, 27.11.2007.**

Адрес для переписки:

620034, г.Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66,  
УрГУПС, ОНТИ, Л.Б. Никулиной

(72) Автор(ы):

**Валиев Рафаил Шамилевич (RU),  
Валиев Шамиль Касымович (RU),  
Оськина Мария Александровна (RU),  
Сергеев Борис Сергеевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уральский государственный университет путей сообщения" (УрГУПС) (RU)**

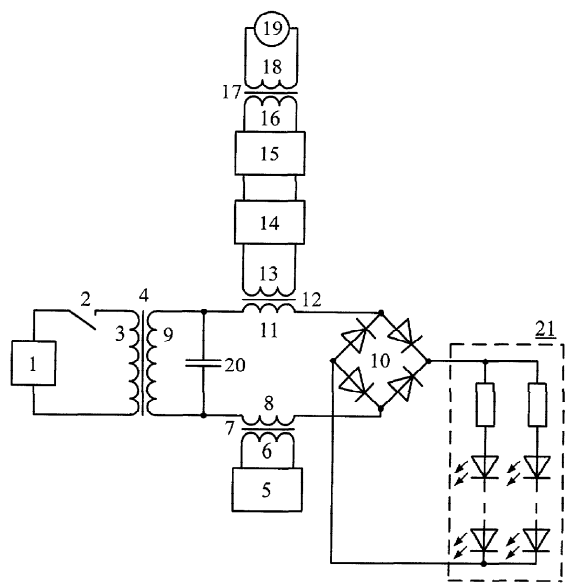
**(54) СВЕТОДИОДНЫЙ СВЕТОФОР С КОНТРОЛЕМ ХОЛОДНОГО СОСТОЯНИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к организации и управлению движением на железных дорогах и средствам техники безопасности на железных дорогах, а именно к оптическим световым сигналам - светофорам. Светодиодный светофор с контролем холодного состояния содержит источник низкочастотного переменного напряжения, выходы которого соединены с первичной обмоткой первого трансформатора, вторичная обмотка которого подключена к входу мостового выпрямителя, выход которого подключен к входам светодиодной матрицы. В схему светодиодного светофора дополнительно введены генератор высокочастотного переменного напряжения, второй, третий и четвертый трансформаторы, конденсатор, высокочастотный фильтр, пороговый усилитель высокочастотного переменного напряжения, контрольное реле, причем выходы генератора высокочастотного переменного напряжения соединены с первичной обмоткой второго трансформатора,

вторичная обмотка второго трансформатора подключена между первым выходом вторичной обмотки первого трансформатора и первым входом мостового выпрямителя, второй вход мостового выпрямителя через первичную обмотку третьего трансформатора соединен со вторым выходом вторичной обмотки первого трансформатора. Первый и второй выводы конденсатора соединены с вторичной обмоткой первого трансформатора, а светодиодная матрица соединена с выходами мостового выпрямителя, вторичная обмотка третьего трансформатора подключена к входам высокочастотного фильтра, выходами соединенного с входами порогового усилителя высокочастотного переменного напряжения, выходы которого через четвертый трансформатор подключены к входам контрольного реле. Технический результат направлен на осуществление контроля функционирования светодиодов светодиодной матрицы светофора в холодном состоянии. 1 ил.

RU 2399957 C1



RU 2399957 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
*G08G 1/095* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2009123707/11, 22.06.2009**

(24) Effective date for property rights:  
**22.06.2009**

(45) Date of publication: **20.09.2010 Bull. 26**

Mail address:

**620034, g.Ekaterinburg, ul. Kolmogorova, 66,  
UrGUPS, ONTI, L.B. Nikulinoj**

(72) Inventor(s):

**Valiev Rafail Shamilevich (RU),  
Valiev Shamil' Kasymovich (RU),  
Os'kina Marija Aleksandrovna (RU),  
Sergeev Boris Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie  
vysshego professional'nogo obrazovanija  
"Ural'skij gosudarstvennyj universitet putej  
soobshchenija" (UrGUPS) (RU)**

**(54) LIGHT-EMITTING DIODE TRAFFIC LIGHT WITH COLD STATE CONTROL**

(57) Abstract:

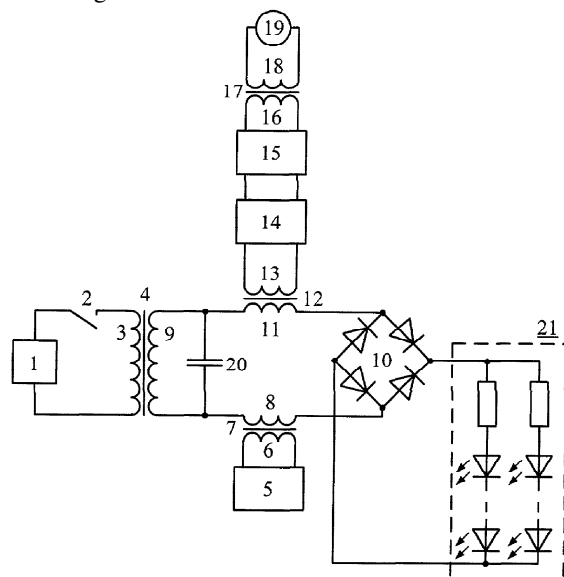
FIELD: physics.

SUBSTANCE: light-emitting diode traffic light with cold state control has a low-frequency alternating voltage source whose outputs are connected to the primary winding of a first transformer whose secondary winding is connected to the input of a bridge rectifier, the output of which is connected to inputs of an light-emitting diode matrix. The circuit of the light-emitting diode traffic light also includes a high-frequency alternating voltage source, second, third and fourth transformers, a capacitor, a high-pass filter, a high-frequency alternating voltage threshold amplifier, a control relay. Outputs of the high-frequency alternating voltage generator are connected to the primary winding of the second transformer. The secondary winding of the second transformer is connected between the first output of the secondary winding of the first transformer and the first input of the bridge rectifier. The second input of the bridge rectifier is connected through the primary winding of the third transformer to the second output of the secondary winding of the first transformer. The secondary winding of the third transformer is connected between the first output of the secondary winding of the first transformer and the first input of the bridge rectifier. The second input of the bridge rectifier is connected through the primary winding of the third transformer to the second output of the secondary winding of the first transformer. The first and second leads of the capacitor are connected to the secondary winding of the first transformer and the light-emitting diode matrix is connected to outputs of the bridge rectifier. The

secondary winding of the third transformer is connected to inputs of the high-pass filter whose outputs are connected to inputs of the high-frequency alternating voltage amplifier, the outputs of which are connected through the fourth transformer to inputs of the control relay.

EFFECT: controlled operation of light-emitting diodes of the light-emitting diode matrix of a traffic light in cold state.

1 dwg



RU 2 399 957 C1

RU 2 399 957 C1

Изобретение относится к организации и управлению движением на железных дорогах и средствам техники безопасности на железнодорожном транспорте, а именно к оптическим световым сигналам - светофорам.

Известны светофоры, у которых в качестве излучателя используется лампа накаливания (Котляренко Н.Ф. и др. Путьевая блокировка и авторегулировка: Учебник для вузов. - М.: Транспорт, 1983. - С.192, рис.8.14). Недостатком подобных устройств является невысокая надежность работы и необходимость частой замены ламп вследствие их перегорания.

Более высокой надежностью работы обладают светофоры, в которых применяются двухнитевые лампы накаливания (Деев А.М. и др. Ресурсосберегающие технологии в устройствах управления показаниями светофоров // Автоматика, связь, информатика. - 2000. - №1. - С.32, рис.1). Их недостатком является невысокая энергетическая эффективность из-за значительного потребления мощности от источника электропитания.

Лучшими энергетическими характеристиками обладают светодиодные светофоры, у которых в качестве излучателя используется светодиодная матрица, питание которой осуществляется от источника постоянного напряжения (Пат. РФ №2237290.

Трехзначный светодиодный светофор / Е.О.Савельев, Б.С.Сергеев. - Публ. 2004. Бюлл. №27).

Наиболее близким к предлагаемому техническому решению является светодиодный светофор с питанием от сети переменного напряжения (Есюнин Е.И. Приборы железнодорожной сигнализации на светодиодах // Автоматика, связь, информатика. - 2002. - №5. - С.20, рис.3), содержащий трансформатор, первичная обмотка которого коммутируется контактом сигнального реле и подключена к выходу источника низкочастотного переменного напряжения, а к вторичной обмотке трансформатора через мостовой выпрямитель подключена светодиодная матрица.

Недостатком этого устройства является невозможность контролировать целостность светодиодов матрицы в холодном состоянии, то есть при отсутствии излучения светодиодов вследствие отключения матрицы от источника электропитания.

Целью изобретения является осуществление контроля целостности светодиодов матрицы в холодном состоянии.

Указанная цель достигается тем, что в схему светодиодного светофора введены генератор высокочастотного переменного напряжения и контрольное реле.

Сущность изобретения заключается в том, что в схему светодиодного светофора дополнительно введены генератор высокочастотного переменного напряжения, второй, третий и четвертый трансформаторы, конденсатор, высокочастотный фильтр, пороговый усилитель высокочастотного переменного напряжения, контрольное реле, причем выходы генератора высокочастотного переменного напряжения соединены с первичной обмоткой второго трансформатора, вторичная обмотка второго трансформатора подключена между первым выходом вторичной обмотки первого трансформатора и первым входом мостового выпрямителя, второй вход мостового выпрямителя через первичную обмотку третьего трансформатора соединен со вторым выходом вторичной обмотки первого трансформатора, причем первый и второй выводы конденсатора соединены с вторичной обмоткой первого трансформатора, а светодиодная матрица соединена с выходами мостового выпрямителя, вторичная обмотка третьего трансформатора подключена к входам высокочастотного фильтра, выходами соединенного с входами порогового усилителя высокочастотного переменного напряжения, выходы которого через четвертый трансформатор

подключены к входам контрольного реле.

На чертеже приведена схема светодиодного светофора с контролем холодного состояния. Светодиодный светофор с контролем холодного состояния содержит источник низкочастотного переменного напряжения 1, подключенный через контакт 5  
5  
сигнального реле 2 к первичной обмотке 3 первого трансформатора 4. Выходы генератора высокочастотного переменного напряжения 5 соединены с первичной обмоткой 6 второго трансформатора 7, вторичная обмотка 8 которого подключена между первым выходом вторичной обмотки 9 первого трансформатора 4 и первым  
10  
входом выпрямителя 10. Второй вход мостового выпрямителя 10 через первичную обмотку 11 третьего трансформатора соединен со вторым выходом вторичной обмотки 9 первого трансформатора 4. Вторичная обмотка 13 третьего трансформатора 12 подключена к входам высокочастотного фильтра, выходами  
15  
соединенного с входами порогового усилителя высокочастотного переменного напряжения 15, а его выходы подключены к первичной обмотке 16 четвертого трансформатора 17, к вторичной обмотке 18 которого подключено контрольное реле 19. Первый и второй выходы вторичной обмотки 9 первого трансформатора соединены с первым и вторым выводами конденсатора 20, а к выходам мостового  
20  
выпрямителя 10 подключена светодиодная матрица 21.

Предлагаемое устройство работает следующим образом.

В состоянии излучения светодиодной матрицы 21 питание на нее подается от источника переменного напряжения 1 через замкнутый контакт сигнального реле 2, первый трансформатор 4 и мостовой выпрямитель 10.

25  
Так как целью изобретения является реализация контроля холодного состояния светодиодной матрицы 21, то рассмотрим этап работы схемы светодиодного светофора с контролем холодного состояния, когда питание от источника низкочастотного переменного напряжения 1 на первичную обмотку 3 первого  
30  
трансформатора 4 не подается. Выходное переменное напряжение высокочастотного генератора 5 подается на первичную обмотку 6 второго трансформатора 7. Вторичная обмотка 9 первого трансформатора 4 зашунтирована конденсатором 20, поэтому величина тока, протекающего через светодиодную матрицу 21, не зависит от значения индуктивности вторичной обмотки 9 первого трансформатора 4. Величина  
35  
тока, протекающего по последовательной цепи, включающей в себя конденсатор 20, первичную обмотку 11 третьего трансформатора 12, мостовой выпрямитель 10 и светодиодную матрицу 21, определяется выходным напряжением генератора высокочастотного переменного напряжения 5 и его внутренним сопротивлением и  
40  
выбирается такой, чтобы ток не вызывал видимого излучения светодиодной матрицы 21, то есть чтобы рабочая точка находилась на начальном участке вольт-амперной характеристики светодиодной матрицы 21. Отказ светодиодной матрицы 21, выраженный отказом одного или нескольких светодиодов, приведет к изменению  
45  
величины тока, протекающего в указанной последовательной цепи, и, соответственно, к изменению тока в первичной обмотке 11 третьего трансформатора 12. Эти изменения вызывают изменения переменного напряжения на вторичной обмотке 13  
третьего трансформатора 12. Через высокочастотный фильтр 14 переменное напряжение поступает на пороговый усилитель высокочастотного переменного  
50  
напряжения 15, усиливается им и обуславливает включенное или выключенное состояние контрольного реле 19.

Для реализации независимости работы светодиодного светофора с контролем холодного состояния в режимах нормального излучения светодиодной матрицы 21 и в

контрольном режиме, когда ее излучение отсутствует, частота переменного напряжения высокочастотного генератора 5 должна быть гораздо выше частоты переменного напряжения источника 1. Этим же определяется требование введения высокочастотного фильтра 14. Для нормального функционирования схемы необходимо, чтобы резонансная частота колебательного контура, образованного индуктивностью вторичной обмотки 9 первого трансформатора 4 и конденсатора 20, была гораздо выше, чем частота источника переменного напряжения 1. Вместе с этим необходимо, чтобы емкостное сопротивление конденсатора 20 было достаточно малым и не вызывало существенного изменения высокочастотного тока, протекающего по указанной выше последовательной цепи.

Таким образом, выходное напряжение порогового усилителя высокочастотного переменного напряжения 15 будет зависеть от величины тока, протекающего через светодиодную матрицу 21, которая, в свою очередь, определяется целостностью светодиодов этой матрицы.

Введение в схему светодиодного светофора с контролем холодного состояния четвертого трансформатора 17 обеспечивает выполнение требований безопасности функционирования предлагаемого устройства, так как при любых видах отказов элементов, например в усилителе высокочастотного переменного напряжения 15 или в высокочастотном фильтре 14, исключается ложное включение контрольного реле 19.

Следовательно, разделение функций контроля холодного состояния светодиодов и состояния излучения, реализуемое при помощи различных частот переменного напряжения, позволяет выделить наличие отказов светодиодов в светодиодной матрице 21. Практически при частоте переменного напряжения источника 1, обычно равной 50 Гц, достаточно иметь частоту высокочастотного генератора переменного напряжения 5 не ниже  $5 \div 10$  кГц.

Следовательно, применение предлагаемого технического решения дает возможность осуществить контроль функционирования светодиодов светодиодной матрицы светофора в холодном состоянии.

#### Формула изобретения

Светодиодный светофор с контролем холодного состояния, содержащий источник низкочастотного переменного напряжения, выходы которого через контакт сигнального реле соединены с первичной обмоткой первого трансформатора, вторичная обмотка которого подключена к входу мостового выпрямителя, выход которого подключен к входам светодиодной матрицы, отличающийся тем, что в схему светодиодного светофора дополнительно введены генератор высокочастотного переменного напряжения, второй, третий и четвертый трансформаторы, конденсатор, высокочастотный фильтр, пороговый усилитель высокочастотного переменного напряжения, контрольное реле, причем выходы генератора высокочастотного переменного напряжения соединены с первичной обмоткой второго трансформатора, вторичная обмотка второго трансформатора подключена между первым выходом вторичной обмотки первого трансформатора и первым входом мостового выпрямителя, второй вход мостового выпрямителя через первичную обмотку третьего трансформатора соединен со вторым выходом вторичной обмотки первого трансформатора, причем первый и второй выводы конденсатора соединены с вторичной обмоткой первого трансформатора, а светодиодная матрица соединена с выходами мостового выпрямителя, вторичная обмотка третьего трансформатора подключена к входам высокочастотного фильтра, выходами соединенного с входами

порогового усилителя высокочастотного переменного напряжения, выходы которого через четвертый трансформатор подключены к входам контрольного реле.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50