



УКРАЇНА

(19) UA (11) 4078 (13) U
(51) 7 G01R19/14, G01R19/15МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ІНДИКАЦІЇ НАПРУГИ

1

2

(21) 20041008226

(22) 11.10.2004

(24) 15.12.2004

(46) 15.12.2004, Бюл. № 12, 2004 р.

(72) Шаповаленко Андрій Михайлович, Шаповаленко Роман Юрійович

(73) Шаповаленко Андрій Михайлович, Шаповаленко Роман Юрійович

(57) Пристрій для індикації напруги, який містить першу, другу і третю вхідні клеми, перший, другий і третій світлодіоди для індикації рівня напруги, світлодіод для індикації фазного або нульового проводів, анод якого з'єднаний з першим виводом першого резистора, і світлодіод для індикації полярності напруги, підключений анодом до другої вхідної клеми, який відрізняється тим, що додатково містить транзистор, стабілітрон, конденсатор, два діоди і два резистори, при цьому анод

стабілітрона з'єднаний з анодом першого з послідовно з'єднаних першого, другого і третього світлодіодів для індикації рівня напруги, анод першого діода з'єднаний з катодом світлодіода для індикації полярності напруги, негативний вивід конденсатора з'єднаний з катодом світлодіода для індикації фазного або нульового проводів і з анодом другого діода, катод якого з'єднаний з анодом стабілітрона, причому колектор транзистора, катод стабілітрона, катод першого діода і позитивний вивід конденсатора з'єднані з першою вхідною клемою, а емітер транзистора, катод третього світлодіода для індикації рівня напруги і другий вивід першого резистора підключені до другої вхідної клеми, до третьої вхідної клеми через другий резистор підключена база транзистора, яка через третій резистор з'єднана з його емітером.

Корисна модель належить до галузі вимірювальної техніки, зокрема до переносних приладів індивідуального користування для індикації наявності напруги змінного і постійного струму та її рівня, індикації полярності постійної напруги, а також для контролю цілісності електричних кіл та визначення фазного або нульового проводів в колах змінного струму.

Є відомим пристрій для індикації напруги, який містить резистори, діоди, світлодіод, стабілітрон, щупи та конденсатор, негативний вивід якого з'єднаний з першим щупом і анодом стабілітрона, а позитивний - підключений до резистора і до катодів стабілітрона і діода, анод якого з'єднаний з катодом другого діода, анод якого підключений до катода світлодіода, анод якого з'єднаний з резистором. Резистор підключений другим своїм виводом до позитивного виводу конденсатора, анод другого діода з'єднаний з другим резистором, який своїм другим виводом підключений до другого щупа (пат. Російської Федерації №20869989,

опубл. 10.08.1997, кл. G01R19/145).

Відомий пристрій забезпечує індикацію полярності напруги і контроль цілісності електричних кіл без використання електрохімічного джерела енергії, проте має обмежені функціональні можливості, оскільки в ньому не передбачено можливість одержання інформації про рівень напруги й індикації фазного та нульового проводів.

Найбільш близьким до пропонованої корисної моделі за сукупністю суттєвих ознак і функціональними можливостями є пристрій для індикації напруги, який містить перший корпус, що має основний контактний щуп, з'єднаний через перший струмообмежувальний резистор з першою вхідною клемою, і другий корпус, який має допоміжний контактний щуп, з'єднаний через другий струмообмежувальний резистор з другою вхідною клемою першого корпусу. У першому корпусі пристрою розташовані з'єднані з вхідними клемою блок контролю наявності постійної напруги, джерело живлення, блок контролю наявності рівнів змінної

(13) U

(11) 4078

(19) UA

напруги та три світлодіоди для індикації рівня напруги, блок контролю наявності фазного і нульового проводів та блок звукової сигналізації. Блок контролю наявності фазного і нульового проводів містить перетворювач напруга-струм, вхід якого з'єднаний через першу вхідну клему з основним контактним щупом, при цьому до виходу перетворювача напруга-струм підключений світлодіод, з'єднаний через резистор з третьою вхідною клемою, яка виконана у вигляді кнопки й призначена для стикання з рукою оператора. Блок контролю наявності рівнів напруги виконано у вигляді блока порівняння, який містить компаратори і має один вхід, з'єднаний через подільник напруги і другу вхідну клему з допоміжним контактним щупом, і чотири виходи, до трьох з яких під'єднано по одному світлодіоду для індикації рівня напруги, а до четвертого виходу - світлодіод для контролю цілісності кола. При цьому між першою вхідною клемою пристрою і подільником напруги встановлені два включені зустрічно-паралельно світлодіоди, які використовують як індикатор наявності постійної або змінної напруги, а за наявності постійної напруги - як показник полярності напруги на проводах (пат. Російської Федерації №2218576, кл. G01R19/155, опубл. 10.12.2003).

Пристрій за прототипом забезпечує виконання таких функцій, як визначення наявності напруги постійного або змінного струму одного з трьох рівнів, контроль цілісності кола, визначення фазного і нульового проводів у колі змінного струму, а також визначення полярності напруги у колі постійного струму.

До недоліків прототипу слід віднести складність і надлишковість схемного рішення, оскільки для реалізації кожної з вищезгаданих функцій в ньому передбачений окремий вузол, який включає блок керування, перетворювачі та індикатор - один або більше світлодіодів. До того ж, наявність автономного джерела живлення - електрохімічного (гальванічного або акумуляторного) елемента для контролю цілісності електричних кіл, який потребує періодичної заміни, значно обмежує тривалість безперервної роботи пристрою і збільшує витрати на його експлуатацію.

Технічною задачею пропонованої корисної моделі є створення простого недорогого пристрою для індикації напруги з широкою номенклатурою виконуваних функцій.

Для вирішення поставленої технічної задачі у пристрій для індикації напруги, який містить першу, другу і третю вхідні клеми, перший, другий і третій світлодіоди для індикації рівня напруги, світлодіод для індикації фазного або нульового проводів, анод якого з'єднаний з першим виводом першого резистора, і світлодіод для індикації полярності напруги, підключений анодом до другої вхідної клеми, згідно з корисною моделлю, додатково введені транзистор, стабілітрон, конденсатор, два діоди і два резистори. При цьому анод стабілітрона з'єднаний з анодом першого з послідовно з'єднаних першого, другого і третього світлодіодів для індикації рівня напруги, анод першого діода з'єднаний з катодом світлодіода для індикації полярності напруги, негативний вивід конденсатора з'єднаний з катодом світлодіода для індикації фаз-

ного або нульового проводів і з анодом другого діода, катод якого з'єднаний з анодом стабілітрона. Колектор транзистора, катод стабілітрона, катод першого діода і позитивний вивід конденсатора з'єднані з першою вхідною клемою, а емітер транзистора, катод третього світлодіода для індикації рівня напруги і другий вивід першого резистора підключені до другої вхідної клеми пристрою. До третьої вхідної клеми через другий резистор підключена база транзистора, яка через третій резистор з'єднана з його емітером.

У пристрої для індикації напруги, який заявляється, забезпечено реалізацію тієї самої номенклатури виконуваних функцій, що і в прототипі, при значному спрощенні його схеми за рахунок зменшення кількості світлодіодів (для визначення фазного і нульового проводів і цілісності електричного кола використовується лише один світлодіод замість двох в прототипі, а для індикації полярності напруги - також один світлодіод замість двох в прототипі), виключення вхідного подільника напруги, перетворювача напруга-струм, блока контролю наявності рівнів напруги і джерела живлення. З іншого боку, використання недорогих і надійних стандартних елементів: транзистора, конденсатора, стабілітрона, двох діодів і двох резисторів дозволило позбутися надлишковості відомого схемного рішення при збереженні всієї номенклатури виконуваних ним функцій. Додатково перевагою пропонованого пристрою у порівнянні з прототипом є можливість під час визначення рівня напруги створювати внутрішнє джерело енергії шляхом заряджання конденсатора, і використовувати його під час контролю цілісності електричних кіл й індикації фазного і нульового проводів.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому подано принципову схему пристрою для індикації напруги.

Пристрій для індикації напруги містить першу, другу і третю вхідні клеми 1-3 відповідно. До клеми 1 через струмообмежувальний резистор 4 підключений основний контактний щуп 5, а до клеми 2 - допоміжний контактний щуп 6. Третя вхідна клемка 3 виконана зі штирком-електродом. Пристрій містить також три світлодіоди 7, 8, 9 для індикації рівня напруги, світлодіод 10 для індикації фазного і нульового проводів, а також контролю цілісності кіл, і світлодіод 11 для індикації полярності напруги, транзистор 12, стабілітрон 13, конденсатор 14, два діоди 15 і 16 та п'ять резисторів 17-21.

Світлодіоди 7, 8, 9 для індикації рівня напруги з'єднані послідовно. Анод світлодіода 7 з'єднаний з анодом стабілітрона 13. Світлодіоди 8 і 9 для індикації рівня напруги зашунтовані резисторами 20 і 21 відповідно. Анод діода 15 з'єднаний з катодом світлодіода 11 для індикації полярності напруги. Негативний вивід конденсатора 14 з'єднаний з катодом світлодіода 10 для індикації фазного і нульового проводів, анод якого з'єднаний з першим виводом резистора 17, і з анодом діода 16, катод якого з'єднаний з анодом стабілітрона 13.

До клеми 1 підключені колектор транзистора 12, катод стабілітрона 13, катод діода 15 і позитивний вивід конденсатора 14. До клеми 2 підключені другий вивід резистора 17, анод

світлодіода 11 для індикації полярності напруги, катод світлодіода 9 для індикації рівня напруги і емітер транзистора 12, база якого через резистор 19 з'єднана з його емітером і підключена через резистор 18 до вхідної клеми 3.

Пристрій для індикації напруги конструктивно виконаний у вигляді двох не зображених на кресленні корпусів, перший з яких оснащений основним контактним щупом 5, а другий - допоміжним контактним щупом 6. Усі елементи схеми - стандартні.

Пристрій для індикації напруги працює таким чином.

У вихідному стані, коли основний і допоміжний контактні щупи 5 і 6 відповідно не замкнені, світлодіоди 7 - 9 не світяться.

Коло, утворене світлодіодом 11 для індикації полярності напруги і діодом 15, слугує для контролю правильності підключення основного контактного щупа 5 до "+" контрольованого джерела. Якщо полярність підключення є невірною, тобто "+" джерела подано на допоміжний щуп 6, то світлодіоди 7 - 9 не світяться, а "+" джерела подається до кола, утвореного світлодіодом 11 і діодом 15 через клеми 2 від допоміжного щупа 6, при цьому світиться світлодіод 11, що відповідає знаку "-" джерела, отже, необхідно змінити полярність підключення щупів 5 і 6.

Контроль наявності напруги постійного струму і приблизне визначення її величини виконується за допомогою кола, утвореного послідовно з'єднаними світлодіодами 7, 8, 9 для індикації рівня напруги, і кола, утвореного діодом 15 і світлодіодом 11 для індикації полярності напруги. Решта елементів схеми не працюють.

У разі подання "+" джерела на основний щуп 5 частина вимірюваної напруги гаситься за допомогою струмообмежувального резистора 4. У точках 22, 23, 24, 25 кола, утвореного послідовно з'єднаними світлодіодами 7, 8, 9 для індикації рівня напруги, струм однаковий, а напруга на світлодіодах 7, 8, 9 пропорційна еквівалентному опору ділянок 22-23, 23-24, 24-25 вищезазначеного кола відповідно. Номінали резисторів 20 і 21 підібрані так, щоб світлодіод 7 загорявся при напрузі не меншій від мінімальної, світлодіод 8 - при напрузі не меншій від середньої, а світлодіод 9 - при напрузі не меншій від високої, у конкретному випадку - не меншій від 24В, не меншій від 110В і не меншій від 250В відповідно.

У процесі вимірювання напруги постійного струму відбувається заряджання конденсатора 14, величина напруги на якому задається стабілітроном 13. Енергія утвореного таким чином джерела постійного струму використовується для контролю цілісності кіл й індикації фазного і нульового проводів.

Контроль наявності напруги змінного струму і приблизне визначення її величини виконується за допомогою того самого кола, яке використовується для визначення рівня напруги постійного струму, тобто кола, утвореного світлодіодами 7, 8, 9 для

індикації рівня напруги, резистором 17, світлодіодом 10 для індикації фазного і нульового проводів, і кола, утвореного діодом 15 і світлодіодом 11 для індикації полярності напруги, при цьому змінний струм подається через струмообмежувальний резистор 4, клеми 1 і конденсатор 14 на діод 16, де попередньо випрямляється.

Під час визначення рівня напруги змінного струму пристрій підключається до джерела живлення за допомогою контактних щупів 5 і 6. При позитивній півхвилі синусоїди напруги струм тече через основний контактний щуп 5, струмообмежувальний резистор 4, клеми 1, конденсатор 14, діод 16, світлодіоди 7-9, клеми 2 допоміжний контактний щуп 6, внаслідок чого конденсатор 14 заряджається. При негативній півхвилі синусоїди напруги струм тече через допоміжний контактний щуп 6, клеми 2, резистор 17, світлодіод 10, конденсатор 14, клеми 1, струмообмежувальний резистор 4 і основний контактний щуп 5, внаслідок чого конденсатор 14 розряджається. Перший процес має перевагу, оскільки опір у зарядному колі обирається меншим за опір у розрядному колі (операми діодів 15, 16 і світлодіодів нехтуємо). Таким чином в процесі роботи пристрою забезпечується поповнення внутрішнього джерела постійного струму енергією.

Визначення цілісності електричних кіл здійснюється шляхом замикання основного і допоміжного контактних щупів 5 і 6 відповідно через коло, яке контролюється. При цьому утворюється коло, яке включає позитивний вивід конденсатора 14, клеми 1, резистор 4, основний контактний щуп 5, контрольоване коло, допоміжний контактний щуп 6, клеми 2, резистор 17, світлодіод 10, конденсатор 14. Світіння світлодіода 10 свідчить про цілісність контрольованого кола.

Визначення фазного або нульового проводів (індикація фази) здійснюється шляхом дотикання основного контактного щупа 5 до фази струмоведучої лінії, а пальця оператора - до штирка електрода клеми 3. Через утворене при цьому коло, що включає основний контактний щуп 5, резистор 4, перехід колектор-база транзистора 12, резистор 18, тіло оператора (земля), на базу транзистора 12 подається зміщення, транзистор 12 відкривається, і "+" попередньо зарядженого конденсатора 14 подається на резистор 17 і на анод світлодіода 10, який загоряється.

Пропонований пристрій для індикації напруги є зручним і надійним в експлуатації, оскільки забезпечує достатній контакт з досліджуванним колом і для кожного вимірюваного параметра має світлову індикацію. За допомогою пристрою можна візуально контролювати наявність цілісності електричних кіл; наявність напруги: постійної одного з трьох рівнів у діапазоні від 24 до 250В, і змінної одного з трьох рівнів у діапазоні від 24 до 380В; визначати фазний і нульовий проводи в колах змінного струму і визначати полярність напруги у колах постійного струму.

