



(19) **UA** (11) **76 524** (13) **C2**
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 20040503615, 11.07.2002

(24) Дата начала действия патента: 15.08.2006

(30) Приоритет: 18.10.2001 EP 01811019.7

(46) Дата публикации: 15.08.2006 Н02Н 9/04
20060101CFI20051220RHUA Н05К
9/00 20060101CLI20051220RHUA
H01С 7/12
20060101CLI20051220RHUA Н01С
1/06 20060101CLI20051220RHUA

(86) Заявка РСТ:
РСТ/СН02/00378, 20020711

(72) Изобретатель:

Целлер Петер, АТ,
Шитцш Фалько, СН,
Барлаге Ютта, DE,
Хоффарт Стефан, СН,
Рихтер Бернхард, СН

(73) Патентовладелец:

АББ ШВАЙЦ АГ, СН

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОГРАНИЧЕНИЯ КРАТКОВРЕМЕННЫХ И ДЛИТЕЛЬНЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

(57) Реферат:

Настоящее устройство относится к устройству для ограничения кратковременных и длительных перенапряжений. Предлагаемый ограничитель перенапряжений содержит варистор 1 и разрядное устройство, подключенное параллельно варистору. Разрядное устройство содержит коммутирующий элемент 4, например бесконтактный выключатель, рассчитанный на длительный ток нагрузки в электрической цепи, в которую включено предлагаемое устройство. Включение коммутирующего элемента происходит при определенном напряжении на варисторе 1. Варистор 1 установлен в первой ячейке 24, а коммутирующий элемент 4 установлен во второй ячейке 26 корпуса. Ячейки 24, 26, расположены по оси симметрии 20, на расстоянии друг от друга. В ячейке 28 расположены элементы 5 для включения и выключения коммутирующего элемента. Расположение элементов 1, 4 и 5 ограничителя перенапряжений в отдельных ячейках 24, 26 и 28 позволяет создать

малогабаритную, модульную конструкцию ограничителя. Кроме того, элементы ограничителя, подверженные воздействию перенапряжений, то есть варистор 1 и коммутирующий элемент 4 отделены друг от друга, поэтому обеспечивается возможность независимого охлаждения указанных элементов. Элементы 5 для включения и выключения коммутирующего элемента, преимущественно электронные, расположены в ячейке 28, защищенной от воздействия внешних электромагнитных излучений, благодаря чему повышается уровень безопасности ограничителя перенапряжений и обеспечивается отсутствие электромагнитных помех внутри ячейки 28.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2006, N 8, 15.08.2006. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **76 524** (13) **C2**

(51) Int. Cl.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 20040503615, 11.07.2002

(24) Effective date for property rights: 15.08.2006

(30) Priority: 18.10.2001 EP 01811019.7

(46) Publication date: 15.08.2006H02H 9/04
20060101CFI20051220RHUA H05K
9/00 20060101CLI20051220RHUA
H01C 7/12
20060101CLI20051220RHUA H01C
1/06 20060101CLI20051220RHUA

(86) PCT application:
PCT/CH02/00378, 20020711

(72) Inventor:

Tseller Peter, AT,
Shittssh Falko, CH,
Barlage Yutta, DE,
Hoffart Stefan, CH,
Rikhter Bernhard, CH

(73) Proprietor:

ABB SCHWEIZ AG, CH

(54) **DEVICE FOR LIMITING SHORT-TIME AND LONG OVERVOLTAGES**

(57) Abstract:

The invention concerns a voltage limiter for efficiently limiting brief or prolonged surge voltages. Said voltage limiter comprises a varistor (1) and a discharge path switchable in parallel to the varistor. Said discharge path comprises a switching point (4) preferably in the form of a static switch and capable of supporting the load of a permanent current, said switching point capable of being closed beyond a threshold value of a signal depending on an operating quantity of the varistor (1). Said varistor (1) is arranged in a first compartment (24) and the switching point (4) is arranged in a second compartment (26) of two compartments (24, 26, 28) axially spaced apart from each other in the direction of the axis of symmetry (20). In a third compartment (28) placed on a specific potential are provided devices (5) for actuating the switching point (4). The arrangement of

elements (1, 4, 5) of the voltage limiter in separate compartments (24, 26, 28) enables to produce a compact and modular structure. Additionally, the energy-loaded voltage limiter elements, namely the varistor (1) and the switching point (4), are spatially separated so that they can be cooled independently of each other. The actuating devices (5), generally electronic, being housed in an electromagnetically sealed compartment (28), the operational safety of the voltage limiter is enhanced and said compartment (28) is free of undesirable highly energetic electromagnetic interferences.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2006, N 8, 15.08.2006. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

U A 7 6 5 2 4 C 2

U A 7 6 5 2 4 C 2



(19) **UA** (11) **76 524** (13) **C2**
(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
20040503615, 11.07.2002

(24) Дата набуття чинності: 15.08.2006

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької конвенції : 18.10.2001 EP 01811019.7

(46) Публікація відомостей про видачу патенту (деклараційного патенту): 15.08.2006H02H 9/04
20060101CFI20051220RHUA H05K
9/00 20060101CLI20051220RHUA
H01C 7/12
20060101CLI20051220RHUA H01C
1/06 20060101CLI20051220RHUA

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки відповідно до договору РСТ:
PCT/CH02/00378, 20020711

(72) Винахідник(и):

Целлер Петер , АТ,
Шітцш Фалько , СН,
Барлаге Ютта , DE,
Хоффарт Стефан , СН,
Ріхтер Бернхард , СН

(73) Власник(и):

АББ ШВАЙЦ АГ, СН

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОБМЕЖЕННЯ КОРОТКОЧАСНИХ АБО ДОВГОТРИВАЛИХ ПЕРЕНАПРУГ

(57) Реферат:

Пристрій призначений для ефективного обмеження короткочасних і тривалих перенапруг. Пристрій містить варистор (1) і розвантажувальний ланцюг, що підключений паралельно варистору. Розвантажувальний ланцюг містить виконаний переважно у вигляді напівпровідникового перемикача і навантажуваного тривалим струмом розподільного пристрою (4), який виконаний з можливістю замикання при перевищенні граничної величини сигналом, залежним від робочих параметрів варистора. Варистор (1) розташований у першому відділенні (24) корпусу пристрою, а розподільний пристрій (4) - у другому відділенні (26) двох розташованих на відстані відносно одне одного у напрямку осі (20) відділень. Третє відділення (28) виконане з електромагнітним

екрануванням, у ньому розташований керуючий пристрій (5) для приведення в дію розподільного пристрою (4). За рахунок розташування компонентів (1, 4, 5) обмежувача напруги в окремих відділеннях (24, 26, 28) забезпечується компактна модульна конструкція, і енергетично навантажені компоненти обмежувача напруги, а саме варистор (1) і розподільний пристрій (5), відокремлені один від одного у просторі, так що їх можна охолоджувати незалежно один від одного. За рахунок того, що діючі електронні виконавчі засоби (5) розташовані в електромагнітно екранованому відділенні (28), одночасно підвищується надійність роботи обмежувача напруги, зокрема від відділення (28) відводяться небажані електромагнітні перешкоди.

Опис винаходу

Винахід стосується обмежувача напруги відповідно до обмежувальної частини пункту 1 формули винаходу. Цей обмежувач напруги служить для обмеження коротких або тривалих у часі перенапруг. Він має варистор і розвантажувальний шлях, що підключається паралельно до варистора. При діючих тривалий час перенапругах приводиться в дію розподільний пристрій, що знаходиться у розвантажувальному шляху, і комутує струм, який проходить через варистор при обмеженні перенапруг у розвантажувальний шлях.

Винахід базується на обмежувачах напруги, вказаних в обмежувальній частині формули винаходу, таких, як описані, [наприклад, в US 4 068 281A]. Описаний пристрій обмеження має варистор 10, паралельно якому увімкнений розвантажувальний шлях з напівпровідниковим перемикачем. При виникненні тривало діючої перенапруги через варистор проходить струм, який після часу затримки, що задається, комутується у розвантажувальний шлях за рахунок короткого замикання напівпровідникового перемикача. Коротке замикання досягається за допомогою термістора 15, що вмикає напівпровідниковий перемикач залежно від температури варистора по закінченні часу затримки.

Інший обмежувач напруги розкритий [у FR 2 716 307A]. На Фіг.2 цього документа показаний обмежувач напруги з іскровим проміжком 2, паралельно якому підключений розвантажувальний шлях з напівпровідниковим перемикачем 8. Залежна від режиму іскрового проміжку 2 величина, а саме напруга на іскровому проміжку 2, вимірюється керуючим пристроєм 9 і служить для короткого замикання напівпровідникового перемикача після заданого проміжку часу.

Обмежувач напруги з декількома обмежувачами напруги елементами розкритий [у DE 41 24 321 A1]. Якщо під час роботи один з цих елементів перевантажується, то з цього елемента відбувається перемикання на наступний обмежувач напруги елемент. Оскільки підключений обмежувач напруги елемент при тривало діючих перенапругах також швидко перевантажується, то цей обмежувач не придатний для тривало діючих перенапруг.

Винахід, як він сформульований у формулі винаходу, вирішує задачу створення обмежувача напруги зазначеного на початку типу, який відрізняється компактною конструкцією і високою надійністю навіть у складних умовах роботи.

Обмежувач напруги, згідно з винаходом, має вісесиметрично виконаний корпус, щонайменше, з двома відділеннями, що знаходяться на відстані одне від одного в осьовому напрямку, у першому з яких розташований варистор, а у другому – розподільний пристрій. Крім того, він містить третє відділення, що знаходиться на певному потенціалі, у якому розташовані засоби для приведення в дію розподільного пристрою. За рахунок розташування компонентів обмежувача напруги в окремих відділеннях забезпечується компактна модульна конструкція. Одночасно за рахунок цього забезпечується те, що енергетично навантажуванні компоненти, а саме варистор і розподільний пристрій, відокремлені один від одного у відділеннях і тим самим їх можна охолоджувати незалежно один від одного. За рахунок того, що звичайно працюючі електронні виконавчі засоби розміщені в електромагнітно екранованому відділенні, значно збільшується надійність роботи обмежувача напруги. При цьому це відділення захищене, перш за все, від небажаних високоенергетичних електромагнітних перешкод.

Особливо компактна конструкція і одночасно особливо добра електромагнітна сумісність забезпечується тоді, коли третє відділення розташоване між першим і другим відділеннями і як виконавчий засіб містить керуючий пристрій з входами, щонайменше, для одного сигналу, залежного від робочих параметрів, а також для передбачених при необхідності інших залежних від робочих параметрів сигналів, з перевіряючим умови перемикання і створюючим сигнал перемикання запуском блоком, що впливає на розподільний пристрій вихідним сигналом, блоком обробки сигналів, який обробляє залежні від робочих параметрів сигнали, і/або підсилювачем, який підсилює сигнали перемикання. За допомогою такого керуючого пристрою можна дуже точно керувати створенням сигналу перемикання незалежно від електромагнітних полів, що створюють перешкоди. За рахунок обробки сигналів, що подаються у блок обробки, і/або за рахунок підсилення сигналів перемикання у підсилювачі можна додатково поліпшити точність процесу. Додаткове поліпшення досягається за рахунок входів для додаткових, переважно зовнішніх вхідних сигналів, а також за рахунок інтегрованої у запусковому блоці електронної схеми або обчислювального блоку для спряження залежних від робочих параметрів сигналів і додаткових вхідних сигналів відповідно до алгоритму керування, що залежить від умов перемикання. Такий обмежувач напруги можна з особливою перевагою використовувати у залізничному русі, оскільки там, незважаючи на виникнення сильних, створюючих перешкоди, полів, при вирішенні складних завдань обмеження необхідна надзвичайно точна і надійна робота обмежувача напруги.

Як робочі параметри можна використовувати, перш за все, струм, що проходить через варистор, магнітне поле цього струму, залишкову напругу на варисторі і/або температуру варистора. При виборі залишкової напруги як робочий параметр керуючий пристрій має запусковий елемент, що активується вище граничної величини залишкової напруги і виконаний у вигляді подільника напруги або обмежувача напруги, при виборі струму варистора або його магнітного поля як робочий параметр керуючий пристрій має запусковий елемент, що активується вище граничної величини струму або магнітного поля і виконаний у вигляді залежного від сили струму чи магнітного поля перемикача, а при виборі температури варистора як робочий параметр керуючий пристрій має запусковий елемент, що активується вище граничної величини температури і виконаний у вигляді залежного від температури перемикача.

Конструктивно простим способом перше і друге відділення розташовані між двома із чотирьох розташованих на відстані одна від одної в осьовому напрямку і встановлених перпендикулярно осі симетрії струмопроводних

пластин. При цьому дві зовнішні пластини утворюють, відповідно, один з двох струмопідведень системи, а дві розташовані між ними внутрішні пластини електрично ізольовані одна від одної і сполучені електрично, відповідно, з одним із двох струмопідведень системи, а також з одним із двох струмопідведень варистора та розподільного пристрою. Якщо тепер першу із двох зовнішніх пластин і першу із двох внутрішніх пластин стягнути з електричним з'єднанням за допомогою перших гвинтів, а розташовану між першою зовнішньою і першою внутрішньою другу внутрішню пластину і другу зовнішню пластину стягнути з електричним з'єднанням за допомогою других гвинтів, то можна за допомогою вже наявних несучих елементів корпусу обмежувача і без додаткових утримувальних частин забезпечити ефективний захист від зовнішніх механічних впливів.

Доцільно пропускати перші гвинти через отвори у другій внутрішній пластині, а другі гвинти - через отвори у першій внутрішній пластині, при цьому отвори мають більший діаметр, ніж гвинти. Виконаний таким чином обмежувач напруги можна виготовляти особливо просто, оскільки його частини, що несуть різний електричний потенціал, можна легко електрично ізолювати одну від одної. Як ізолюючий засіб служить поверхнева ізоляція, яка передбачена між однією із двох зовнішніх і однією із двох внутрішніх пластин, та ізоляція, що містить в собі одну із двох внутрішніх пластин і проходить між обома зовнішніми пластинами, яка переважно утворена з отверділої заливальної маси.

Електрично і магнітно екрановане третє відділення переважно відокремлене від першої внутрішньої пластини, а також від проміжної пластини, що має електричний потенціал і електрично сполучена з струмопідведенням варистора. У цьому випадку третє відділення, що містить виконавчий засіб, за рахунок утворення клітини Фарадея особливо ефективно захищене від електромагнітної дії.

Істотна допомога при монтажі обмежувача напруги забезпечується за рахунок того, що у першу внутрішню пластину вставлений центрувальний штифт, що проходить у друге відділення. Цей центрувальний штифт утримує у заданому місці розподільний пристрій, який має, щонайменше, один силовий напівпровідниковий прилад, при виготовленні обмежувача напруги та після його виготовлення.

Нижче наводиться докладний опис винаходу на прикладах виконання з посиланнями на креслення, на яких зображено:

Фіг.1 - принципова схема системи, згідно з винаходом, для обмеження короточасних або тривалих перенапруг U , що містить варистор і підключений паралельно до варистора розвантажувальний шлях, який має розподільний пристрій, керований за допомогою робочого параметра варистора;

Фіг.2 - принципова схема варіанта виконання обмежувача напруги, згідно з винаходом, показаного на Фіг.1, у якому як робочий параметр для керування розподільним пристроєм використовується залежна від перенапруги залишкова напруга U_R варистора;

Фіг.3 - принциповий хід зміни виникаючої в обмежувачі напруги, згідно з Фіг.2, залишкової напруги U_R , що викликана перенапругою U струму I , який проходить через варистор струму I_V та через розподільний пристрій струму I_S залежно від часу t ;

Фіг.4 - схема варіанта виконання обмежувача напруги, згідно з Фіг.2, для застосування із змінним струмом, з розподільним пристроєм, що містить два увімкнених зустрічно-паралельно тиристора;

Фіг.5 - схема варіанта виконання обмежувача напруги, згідно з Фіг.2, для застосування з постійним струмом, з тиристором як розподільним пристроєм;

Фіг.6 - схема іншого варіанта виконання обмежувача напруги, згідно з Фіг.2, для застосування із змінним струмом, з розподільним пристроєм, що містить два увімкнених зустрічно-паралельно тиристора;

Фіг.7 - схема варіанта виконання обмежувача напруги, згідно з Фіг.1, для застосування з постійним струмом, з тиристором як розподільним пристроєм, у якому як робочий параметр для керування розподільним пристроєм застосовується струм I_V , що проходить через варистор, і температура T варистора;

Фіг.8 - схема варіанта виконання обмежувача напруги, згідно з Фіг.1, для застосування із змінним струмом, з двома зустрічно-паралельно увімкненими тиристорами як розподільним пристроєм, у якому як робочий параметр для керування розподільним пристроєм застосовується струм I_V , що проходить через варистор, і температура T_V варистора;

Фіг.9 - схема варіанта виконання обмежувача напруги, згідно з Фіг.1, для застосування з постійним струмом, з транзистором IGBT як розподільним пристроєм, у якому як робочий параметр для керування розподільним пристроєм застосовується струм I_V , що проходить через варистор, і температура T_V варистора;

Фіг.10 - схема варіанта виконання обмежувача напруги, згідно з Фіг.1, для застосування із змінним струмом, з системою із зустрічно-паралельно увімкнених IGBT як розподільним пристроєм, у якому як робочий параметр для керування розподільним пристроєм застосовується струм I_V , що проходить через варистор, і температура T_V варистора;

Фіг.11 - реалізований у вигляді пристрою варіант виконання обмежувача напруги, згідно з Фіг.4, 6, 8 або 10, у якому видалена інакше присутня ізоляція, в ізометричній проекції;

Фіг.12 - обмежувач напруги, згідно з Фіг.11, який в ділянці двох силових напівпровідникових приладів, що вживаються як розподільний пристрій, показаний у частковому розрізі, на вигляді збоку; і

Фіг.13 - розріз обмежувача напруги по лінії XIII-XIII на Фіг.11, у якому, однак, присутня ізоляція.

На Фігурах однакові частини позначені однаковими позиціями. Показаний на Фіг.1 обмежувач напруги має обмежуючий напругу елемент, який виконаний у вигляді варистора 1 і переважно містить оксид металу, зокрема, оксид цинку. Варистор 1 увімкнений паралельно ділянці, на якій можуть виникати перенапруги U і яка обмежена двома струмопідведеннями 2, 3, до яких можуть прикладатися різні потенціали. Обидва струмопідведення можуть бути частиною електричної установки, але можуть також належати двом різним електричним установкам, наприклад, шині електричної залізниці, що проводить зворотний струм, і розташованій поблизу шини установці

5 низької напруги, наприклад, автомату для контролю квитків. Струмопідведення 2 електрично з'єднане з одним із двох струмопідведень варистора 1 та з одним із двох струмопідведень розподільного пристрою 4 розвантажувального шляху, увімкненого паралельно варистору 1. Струмопідведення 3 і друге із двох струмопідведень варистора 1 та розподільного пристрою 4 знаходяться на однаковому потенціалі. Між варистором і розподільним пристроєм знаходяться засоби, які приводять в дію розподільний пристрій, зокрема, вмикають його. Ці виконавчі засоби містять не позначені датчики для виміру робочих параметрів варистора і керуючий пристрій 5, в який можуть подаватися вихідні сигнали датчиків і який діє на розподільний пристрій 4. Такі робочі параметри охоплюють всі величини виміру, які допомагають розпізнавати перевантаження варистора, такі як вимірюваний датчиком струму струм I_V , що проходить через варистор 1, вимірюване датчиком магнітного поля магнітне поле H цього струму, залишкова напруга U_R варистора 1 і вимірювана датчиком температури температура T_V варистора 1. На розподільний пристрій 4 може впливати лише один з робочих параметрів. Однак для підвищення надлишковості може бути доцільним впливати на розподільний пристрій 4 двома або більше робочими параметрами. Залежно від варіанта виконання датчики можуть бути інтегровані в керуючий пристрій 5.

15 Керуючий пристрій 5 має входи 6 для сигналів I_V , U_R , T_V і H , що видаються датчиками та залежать від робочих параметрів, і при необхідності, - для інших передбачених залежних від робочих параметрів сигналів. Такими додатковими сигналами є струм I , що виникає в результаті перенапруги U , і струм I_S , який проходить через розвантажувальний шлях, відповідно, через розподільний пристрій 5 і підсумовується із струмом I_V варистора у загальний струм I , що викликається перенапругою. Крім того, передбачені входи для додаткових сигналів із зовнішніх ліній керування. У блоці 7 обробки сигналів керуючого пристрою 5 може виконуватися обробка сигналів. З оброблених сигналів у запусковому блоці 8 з перевіркою заданих умов спрацьовування безпосередньо або опосередковано за допомогою оцінюючого оброблені вхідні сигнали в обчислювальному блоці або в електронній схемі алгоритму створюється сигнал вмикання для розподільного пристрою. Сигнал вмикання може підсилюватися у підсилювачі 9 і може подаватися через вихід керуючого пристрою 5 на керуючий елемент розподільного пристрою 4.

20 Розподільний пристрій 4 може бути виконаний у вигляді електромеханічного перемикального пристрою, однак за звичай має напівпровідниковий перемикач, що містить силовий напівпровідниковий прилад. Підходими силовими напівпровідниковими приладами є тиристор, триак, транзистор, IGBT, GTO, MOS-Fet і FET. Окремі типи силових напівпровідникових приладів відрізняються здатністю (поведінка при перевантаженнях, навантаження з напруги, допустима швидкість наростання струму) навантаження і способами запуску. Тим самим для кожного типу напівпровідникового приладу створюються різні переваги для спеціальних застосувань, так що можна обирати оптимальний тип відповідно до застосування. Залежно від вживаного силового напівпровідникового приладу необхідно інтегрувати спеціальні для типу захисні схеми (наприклад, захисну схему TSE/ефект накопичення носіїв заряду/для тиристора) і контури вмикання (наприклад, допоміжний контур комутації для тиристора). Для застосувань із змінним струмом напівпровідниковий прилад звичайно виконується з можливістю випрямлення у двох напрямках і містить два увімкнених зустрічно-паралельно однотипних силових напівпровідникових прилади, тоді як для застосувань з постійним струмом можна використовувати лише один силовий напівпровідниковий прилад або два чи більше увімкнених з однаковою полярністю силових напівпровідникових прилади.

25 Діюча лише короткочасно перенапруга з невеликим вмістом енергії обмежується варистором 1. Тривало діюча перенапруга з високим вмістом енергії також спочатку обмежується варистором 1. Перш ніж навантаження варистора стане дуже великим, у керуючому пристрої 5 при перевищенні граничної величини, щонайменше, одного із залежних від робочих параметрів I_V , U_R , T_V , H варистора сигналів створюється сигнал перемикавання, який викликає коротке замикання розподільного пристрою, що має більш високу навантажувальність тривалим струмом, ніж варистор, якщо залежний від робочих параметрів сигнал після заданого проміжку часу все ще знаходиться вище граничної величини.

30 Нижче наводиться опис принципу дії показаного на Фіг.2 і 3 обмежувача напруги, згідно з винаходом, у якому як робочий параметр для керування розподільним пристроєм 4 використовується залишкова напруга U_R , що відповідає перенапрузі. Електрично сполучений з струмопідведенням варистора 1, що має залишкову напругу U_R , з одного боку, і з керуючим елементом розподільного пристрою 4, з іншого боку, керуючий пристрій 5 цього обмежувача напруги має увімкнені послідовно запускний елемент 10 і елемент 11 затримки у часі з тривалістю затримки t_d .

35 Якщо виникає короткочасна перенапруга (ліва частина Фіг.3), то варистор 1 при перенапрузі понад задану величину U_C стає провідним і пропускає струм I_V . При перевищенні перенапругою іншої заданої величини напруги U_T , запускний елемент 10 видає запускний сигнал і одночасно активується елемент 11 затримки у часі. Якщо перенапруга U усередині проміжку часу t_d знову спадає нижче за величину U_T , то запускний сигнал зникає ще протягом цього проміжку часу. У цьому випадку перенапруга обмежується тільки варистором 1 без небезпеки його перевантаження. Якщо ж має місце тривало діюча або, можливо, повільно наростаюча перенапруга (права частина Фіг.3), то запускний сигнал, що видається запусковим елементом 10, зберігається у всьому проміжку часу t_d . По закінченні проміжку часу запускний сигнал через елемент 11 затримки у часі потрапляє як сигнал перемикавання у розподільний пристрій 4 і замикає його з утворенням розвантажувального шляху. Струм I_V , що проходить через варистор 1, перемикається тепер у розвантажувальний шлях, що містить розподільний пристрій 4. Оскільки розподільний пристрій 4 виконаний стійким до тривалого струму, то він здатний пропускати струм протягом тривалого проміжку часу без недопустимо високого нагріву. Однак виникає при деяких обставинах надлишкове тепло може відводитися через додатково передбачені

охладжувальні елементи.

У показаному на Фіг.4 варіанті виконання обмежувача напруги використовується залишкова напруга U_R варистора 1 для керування розподільним пристроєм 4, виконаним у вигляді дво напрямленого перемикача з двома зустрічно-паралельно увімкненими тиристорами T_1 і T_2 . Залишкова напруга U_R варистора 1 під час позитивної півхвилі залишкової напруги через діод D увімкненого паралельно до струмопідведень варистора 1 подільника напруги з опорами R_1 і R_2 вимірюється електронною схемою E_1 керуючого пристрою 5. Під час позитивної півхвилі залишкової напруги зменшена на коефіцієнт розподілу подільника напруги залишкова напруга подається через діак DI і активний опір R_3 на вхід затвора тиристора T_1 . Увімкнений паралельно до опору R_2 зарядний конденсатор CT електронної схеми E_1 заряджається. Якщо після проміжку часу t_d (див. Фіг.3) все ще існує залишкова напруга, то конденсатор CT заряджається до напруги, яка є достатньою для активації діака і проходження струму від конденсатора CT через опір R_3 до затвора тиристора T_1 . Струм затвора обмежується опором R_3 і викликає запалювання тиристора T_1 і тим самим розвантаження варистора 1, увімкненого паралельно тиристорі T_1 .

Показана на Фіг.4 електронна схема E_2 виконана відповідно до електронної схеми E_1 і викликає під час негативної півхвилі залишкової напруги зарядження конденсатора, відповідного конденсатору CT , і після проміжку часу t_d при ще присутній залишковій напрузі викликає запалювання тиристора T_2 . Звичайна для тиристорів не позначена схема RC захищає тиристори T_1 і T_2 від перевантаження.

У варіанті виконання обмежувача напруги, згідно з Фіг.5, для застосування з постійним струмом також використовується залишкова напруга U_R варистора 1 для керування розподільним пристроєм. Розподільний пристрій виконаний у вигляді тиристора T . Електрод затвора тиристора T через напівпровідниковий стабілітрон ZD і увімкнений послідовно з ним активний опір RT та конденсатор CT одержує залишкову напругу. Сигнал потрапляє в тиристор T тільки тоді, коли напівпровідниковий стабілітрон ZD стає провідним при перевищенні величини напруги U_T (див. Фіг.3) і все ще залишається провідним після затримки у часі, що визначається ланкою RC . За рахунок захисного дроселя LK забезпечується контрольоване наростання струму I_S через розподільний пристрій під час перемикання струму I_V варистора у розвантажувальний шлях. Таким чином, тиристор T захищається від дуже великої крутизни струму.

У варіанті виконання для застосування із змінним струмом, показаному на Фіг.6, розподільний пристрій 4 знову виконаний у вигляді тиристорної системи з двома зустрічно-паралельно увімкненими тиристорами T_1 і T_2 . Кожний з цих двох тиристорів увімкнений відповідно до тиристора T у варіанті виконання, згідно з Фіг.4, з напівпровідниковим стабілітроном ZD і ланкою RC . Два зустрічно-паралельно увімкнених перед відповідними напівпровідниковими стабілітронами діода D забезпечують проходження до відповідного напівпровідникового стабілітрона ZD тільки сигналу, що відповідає одній півхвилі залишкової напруги U_R .

У варіантах виконання, згідно з Фіг.7-10, на відміну від варіантів виконання, згідно з Фіг.2, 4, 5 і 6, як робочі параметри для приведення в дію розподільного пристрою 4 використовуються струм I_V варистора і температура T_V варистора. Замість напівпровідникового стабілітрона ZD як запусковий елемент використовується у даному випадку активований при перевищенні граничної величини струму або магнітного поля, залежний від сили струму і сили магнітного поля перемикач S_1 і активований при перевищенні граничної величини температури T_V , залежний від температури перемикач S_T . У передбачених для застосування з постійним струмом варіантах виконання, показаних на Фіг.7, відповідно, Фіг.9, як розподільний пристрій 4 передбачений тиристор T , відповідно, IGBT. У передбачених для застосування із змінним струмом варіантах виконання, показаних на Фіг.8 і 10, як розподільний пристрій 4 передбачена система з двома зустрічно-паралельно увімкненими тиристорами T_1 і T_2 , відповідно, система з двома зустрічно-паралельно увімкненими біполярними площинними транзисторами з ізолюваним затвором (IGBT). У варіантах виконання, згідно з Фіг.9 і 10, з розподільним пристроєм 4, що містить, щонайменше, один IGBT, можна відмовитися від захисного дроселя LK .

Якщо при перевищенні граничної величини струму I_V варистора або температури T_V варистора замикається один із двох вимикачів S_1 або S_T , то запусковий сигнал передається в розподільний пристрій 4. За рахунок того, що використовуються два діючих незалежно один від одного робочих параметра для створення запускового сигналу, підвищується надлишковість обмежувача напруги.

На Фіг.11-13 показаний реалізований у вигляді пристрою варіант виконання обмежувача напруги, згідно з Фіг.4,6, 8 і 10, який призначений для приймання великих потужностей. На Фіг.11 і 12 навмисно не показана ізоляція. Як показано на фігурах, обмежувач напруги має виконаний уздовж осі 20 вісесиметричний корпус 22 з двома розташованими на відстані одне від одного в осьовому напрямку відділеннями 24 і 26 (див. Фіг.12 і 13), при цьому у першому відділенні 24 розташований виконаний у вигляді плоскої круглої шайби варистор 1, а у другому відділенні 24 - розподільний пристрій 4 з двома виконаними у вигляді двох суцільних циліндрів тиристорами T_1 і T_2 . В електромагнітно екранованому третьому відділенні 28, що знаходиться на заданому потенціалі (див. Фіг.13), розташовані виконавчі засоби, що містять керуючий пристрій 5. Це третє відділення розташоване між відділенням 24 для варистора і відділенням 26 для розподільного пристрою.

Як показано на Фіг.12 і 13, відділення 24 і 26 розташовані кожне між двома з чотирьох розташованих на відстані одна від одної в осьовому напрямку і встановлених перпендикулярно осі 20 симетрії струмопровідних пластин 30, 32, 34, 36 круглої форми. Ці пластини складаються з матеріалу, що добре проводить струм, такого як, наприклад, алюміній, латунь або мідь, який містить, щонайменше, один з цих елементів сплав або сталь. Дві зовнішні пластини цих пластин, а саме, пластини 30 і 36, мають більший діаметр, ніж обидві розміщені всередині пластини 32 і 34, і утворюють кожна одне з двох струмопідведень обмежувача напруги. Розташовані між ними внутрішні пластини 32 і 34 електрично ізолювані одна від одної і електрично з'єднані з відповідним одним із двох струмопідведень системи, а також з одним із двох струмопідведень варистора 1 і розподільного

пристрою 4. Пластини 30 і 34 стягнуті одна з одною за допомогою трьох гвинтів 38, а розташовані між цими обома пластинами пластини 32 і 36 - за допомогою трьох гвинтів 39 із забезпеченням електричної провідності. Гвинти 38 проходять через не позначені отвори у пластині 32, а гвинти 39 - через не позначені отвори у пластині 34, при цьому отвори мають діаметр, що перевищує діаметр гвинтів.

Відділення 28 обмежене пластиною 34, встановленим на пластину 34 металевим циліндром 42 і електрично провідною проміжною пластиною 44, що спирається на порожнистий циліндр 42 та утворює струмопідведення варистора 1. Оскільки пластина 34, циліндр 42 і проміжна пластина 44 електрично сполучені одне з одним, то відділення 28 знаходиться на певному потенціалі і практично повністю екрановане електромагнітно від оточуючого середовища. Тільки у пластині 34 передбачений не позначений отвір, який з'єднує відділення 28 з відділенням 26 розподільного пристрою і через який проходять лінії 46 живлення та сигналів (див. Фіг.13), що забезпечують живлення струмом керуючого пристрою 5 і забезпечують проходження сигналів між керуючим пристроєм 5 і електродами затвора тиристорів T_1 і T_2 .

Між пластинами 30 і 32 передбачена виконана у вигляді плоского шару поверхнева ізоляція 40 (див. Фіг.13). Тому пластини 30 і 34, гвинти 38, порожнистий циліндр 42 і проміжна пластина 44 після прикладання змінного струму до реалізованих у вигляді струмопідведень обмежувача напруги пластин 30 і 36 знаходяться на однаковому потенціалі. На противагу цьому, пластини 32, 36, гвинти 39 і проміжна пластина 48, що підпирає пластину 32 і служить як струмопідведення варистора 1, знаходяться на протилежному потенціалі. Як показано на Фіг.13, за рахунок замикання двох внутрішніх пластин 32 і 34, гвинтів 38 і 39, проміжних пластин 44 і 48, порожнистого циліндра 42, варистора 1 і тиристорів T_1 та T_2 в електрично ізолюючу, розташовану між двома зовнішніми пластинами 30 і 36 ізоляцію 50, забезпечується надійна робота обмежувача напруги також при навантаженні великими потужностями. Ізоляцію 50 переважно виконують за рахунок заливання електроізоляційною смолою, зокрема на основі силікону, попередньо змонтованого корпусу 22, який вже містить варистор, тиристори і керуючий пристрій. Оскільки отвори 38 і 39, через які проходять гвинти, мають більший діаметр, ніж гвинти, рідка смола може входити в отвори і після твердіння утворювати ізоляцію між гвинтами і пластинами, що мають отвори.

Як показано на Фіг.12, у пластини 34 і 36 вставлені центрувальні штифти 52, які проходять у відділення 26. Ці штифти утримують обидва тиристори T_1 і T_2 у заданих місцях у відділенні 26 і значно полегшують монтаж обмежувача напруги.

Перелік позицій

1 Варистор

2,3 Струмопідведення

4 Розподільний пристрій

5 Керуючий пристрій

6 Входи

7 Блок обробки сигналів

8 Запускний пристрій

9 Підсилювач

10 Запускний елемент

11 Елемент затримки у часі

20 Вісь

22 Корпус

24,26,28 Відділення

30,32,34,36 Струмопровідні пластини

38,39 Гвинти

40 Поверхнева ізоляція

42 Порожнистий циліндр

44,48 Проміжні пластини

46 Живильні і сигнальні лінії

50 Ізоляція

52 Центрувальні штифти

I Загальний струм

I_V Струм варистора

I_S Струм у розподільному пристрої

U Перенапруга

U_C Задана величина перенапруги

U_R Залишкова напруга

U_T Гранична величина залишкової напруги

T_V Температура варистора

H Магнітне поле струму варистора

t_d Проміжок часу

T_1, T_2, T_3 Тиристори

D Діод

DI Діак

ZD Напівпровідниковий стабілітрон

$IGBT$ Біполярний площинний транзистор з ізольованим затвором

ЛК Обмежувальний дросель
СТ Конденсатор
R₁, R₂, R₃, RT Активні опори
E₁, E₂ Електронні схеми

5

Формула винаходу

10 1. Пристрій для обмеження короткочасних або довготривалих перенапруг (U), який містить варистор (1), розвантажувальний ланцюг, що підключений до варистора (1) та містить розподільний пристрій (4), і керуючий пристрій (5) з першим входом (6) для реєстрації струму (I_V), що пропускається у варисторі (1), магнітного поля (H) цього струму, залишкової напруги (U_R), що прикладається до варистора (1), або температури (T_V), що виникає на варисторі (1), як першого вхідного сигналу, спрямованим до розподільного пристрою (4) виходом, на якому вище граничного значення (U_T) першого вхідного сигналу виникає сигнал перемикання для приведення в дію розподільного пристрою (4), який відрізняється тим, що містить виконаний симетричним вздовж осі (20) корпус (22) з трьома відділеннями (24, 26, 28), з яких перше відділення (24) і друге відділення (26) розташовані у напрямку осі (20) на відстані відносно одне одного, а третє відділення (28) виконане з електромагнітним екрануванням і розташоване між першим відділенням (24) і другим відділенням (26), при цьому у першому відділенні (24) розміщений варистор (1), у другому відділенні (26) - розподільний пристрій (4), а у третьому відділенні (28) - керуючий пристрій (5).

2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що керуючий пристрій (5) містить запускний блок (8), що встановлений перед виходом.

25 3. Пристрій за п. 2, який відрізняється тим, що керуючий пристрій (5) містить блок (7) обробки сигналів і підсилувач (9).

4. Пристрій за одним з пп. 1-3, який відрізняється тим, що керуючий пристрій (5) містить другий вхід (6) для другого вхідного сигналу (I, I_S).

5. Пристрій за п. 4, який відрізняється тим, що містить третій вхід для третього вхідного сигналу.

30 6. Пристрій за одним з пп. 1-5, який відрізняється тим, що керуючий пристрій (5) містить інтегровану у запускний блок (8) електронну схему або обчислювальний пристрій для формування сигналу перемикання з першого вхідного сигналу відповідно до визначуваних умов перемикання алгоритму керування.

7. Пристрій за одним з пп. 1-6, який відрізняється тим, що розподільний пристрій (4) містить силовий напівпровідниковий прилад, керований керуючим пристроєм (5).

8. Пристрій за п. 7, який відрізняється тим, що керуючий пристрій (5) містить запускний елемент (10).

35 9. Пристрій за п. 8, який відрізняється тим, що запускний елемент (10) виконаний у вигляді подільника напруги або обмежувача напруги.

40 10. Пристрій за одним з пп. 2-9, який відрізняється тим, що перше відділення (24) і друге відділення (26) розташовані кожне між двома з чотирьох аксіально розташованих на відстані одна від одної і орієнтованих перпендикулярно осі (20) пластин (30, 32, 34, 36), з яких дві зовнішні пластини (30, 36) утворюють відповідно один із двох струмопідводів пристрою, а дві розташовані між ними внутрішні пластини (32, 34) електрично ізольовані і електрично з'єднані відповідно з одним із двох струмопідводів пристрою, а також з одним із струмопідводів варистора (1) та розподільного пристрою (4).

45 11. Пристрій за п. 10, який відрізняється тим, що перша пластина (30) з двох зовнішніх пластин (30, 36) і перша пластина (34) з двох внутрішніх пластин (32, 34) стягнуті за допомогою перших гвинтів (38), а розташована між першою зовнішньою пластиною (30) і першою внутрішньою пластиною (34) друга внутрішня пластина (32) і друга пластина (36) з двох зовнішніх пластин стягнуті за допомогою других гвинтів (39) із забезпеченням електричної провідності.

50 12. Пристрій за п. 11, який відрізняється тим, що перші гвинти (38) проходять через отвори у другій внутрішній пластині (32), а другі гвинти (39) - через отвори першої внутрішньої пластини (34), при цьому отвори мають більший діаметр, ніж гвинти.

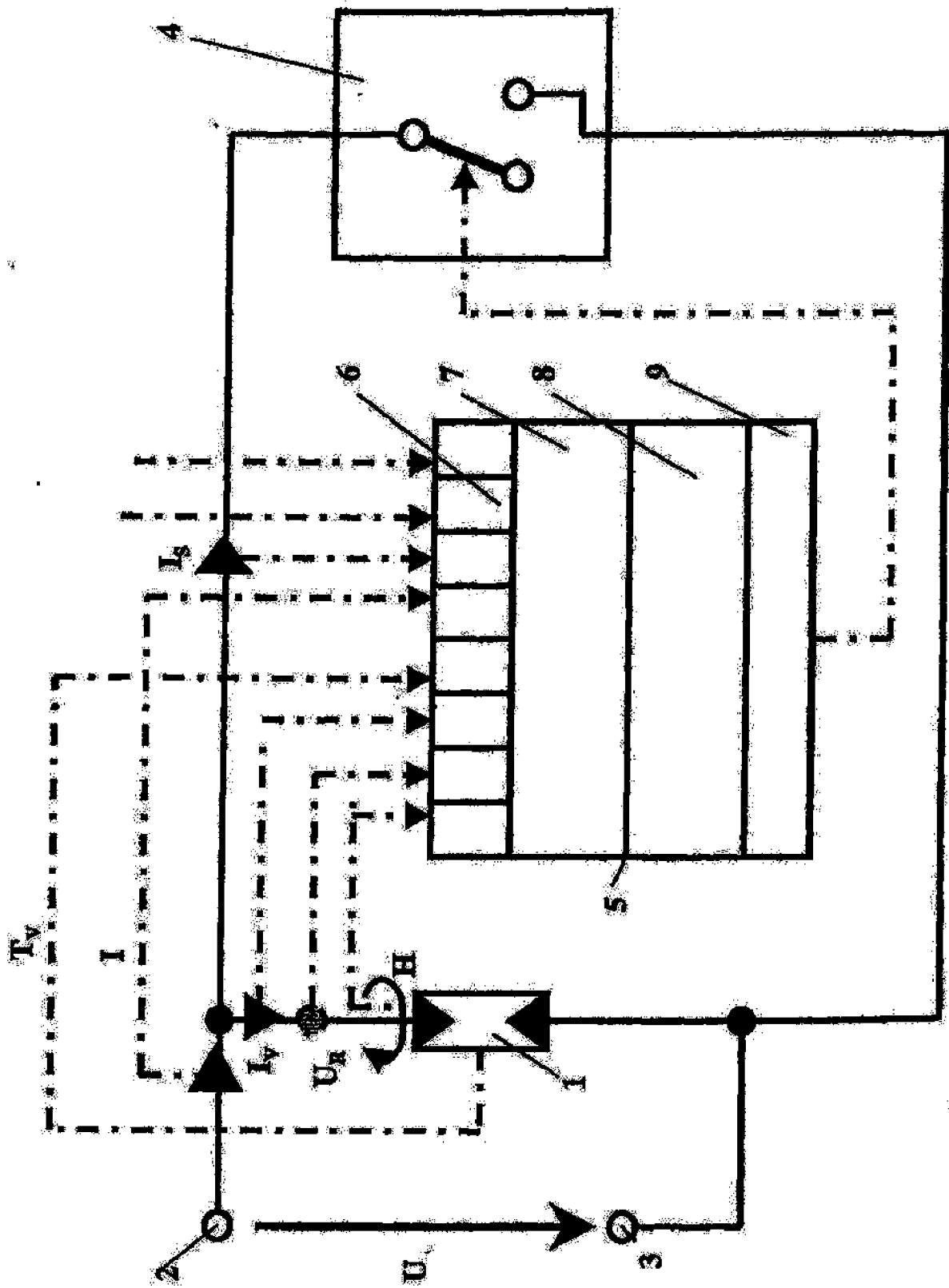
13. Пристрій за п. 12, який відрізняється тим, що третє відділення (28) обмежене першою внутрішньою пластиною (34) і проміжною пластиною (44), підтримуваною на її електричному потенціалі і електропровідним чином з'єднаною із струмопідводом варистора (1).

55 14. Пристрій за п. 13, який відрізняється тим, що у першу внутрішню пластину (34) вставлений центрувальний штифт (52), що проходить у друге відділення (26).

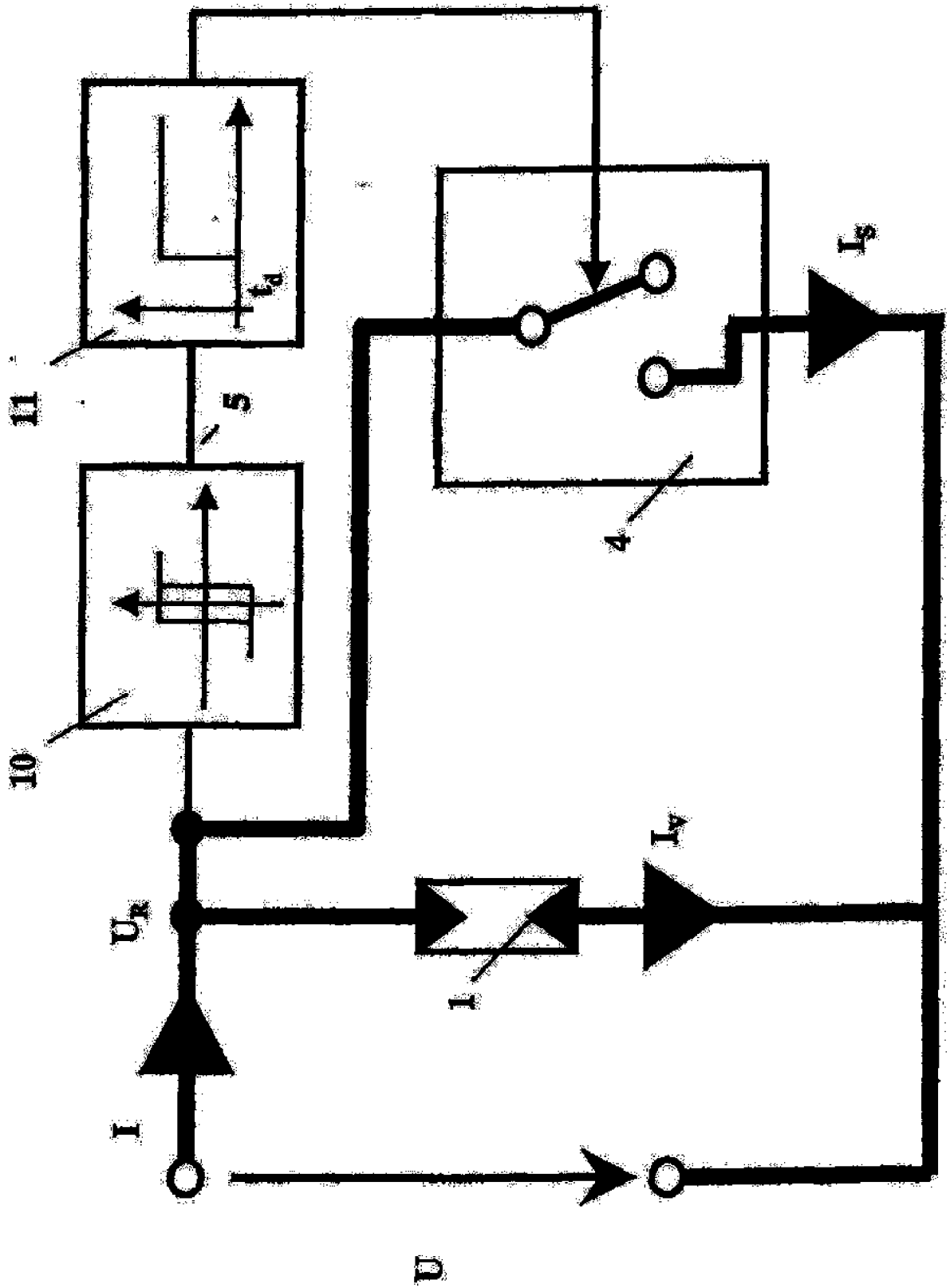
15. Пристрій за одним з пп. 10-14, який відрізняється тим, що між однією пластиною (30) з двох зовнішніх пластин і однією внутрішньою пластиною (32) з двох внутрішніх пластин передбачений ізольований шар (40), при цьому обидві внутрішні пластини (32, 34) закладені у масу (50) з отвердженої ізолювальної смоли, що проходить між обома зовнішніми пластинами (30, 36).

60

65



Фиг. 1



Фиг. 2

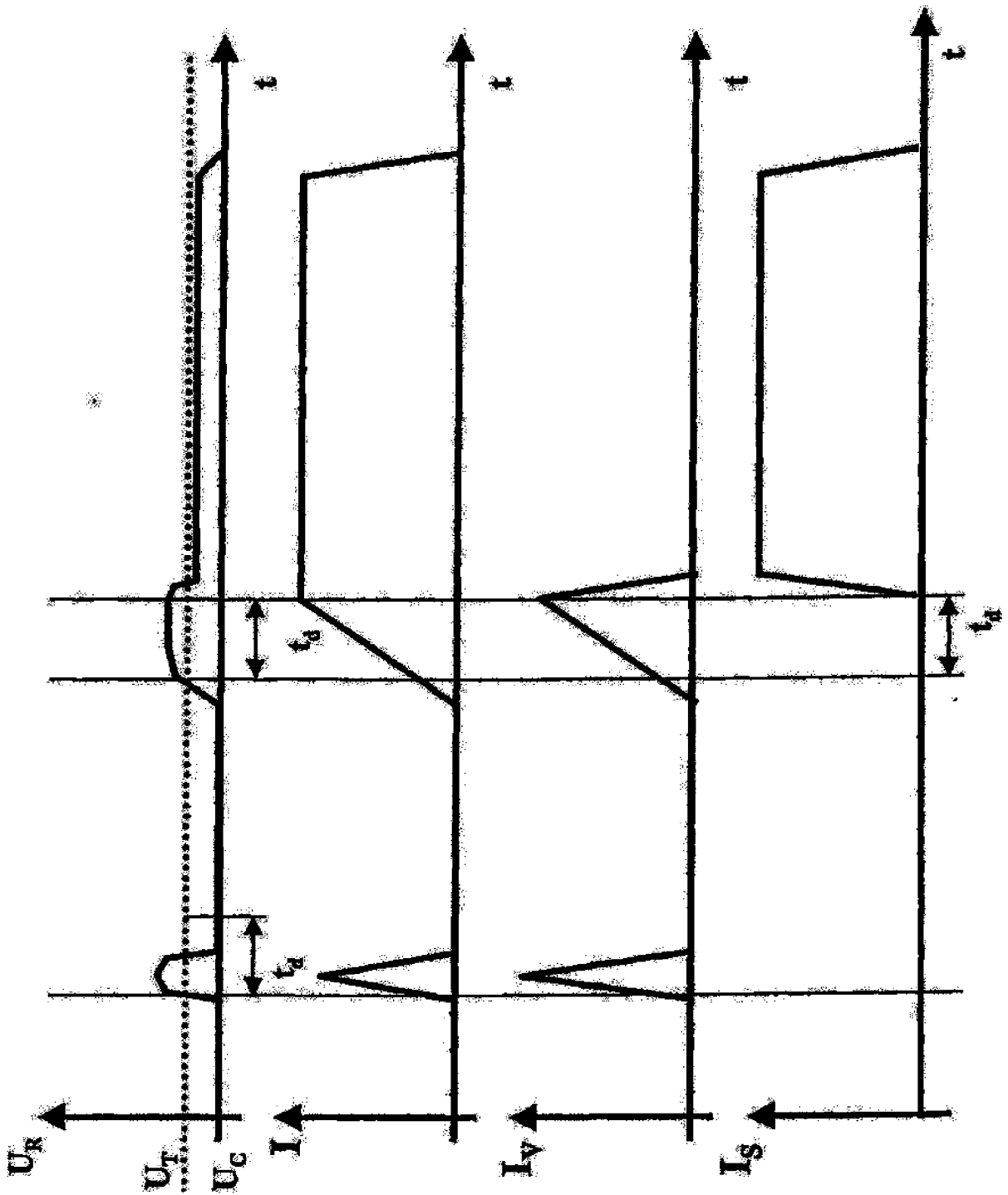


Fig. 3

С1 С2 С3 С4

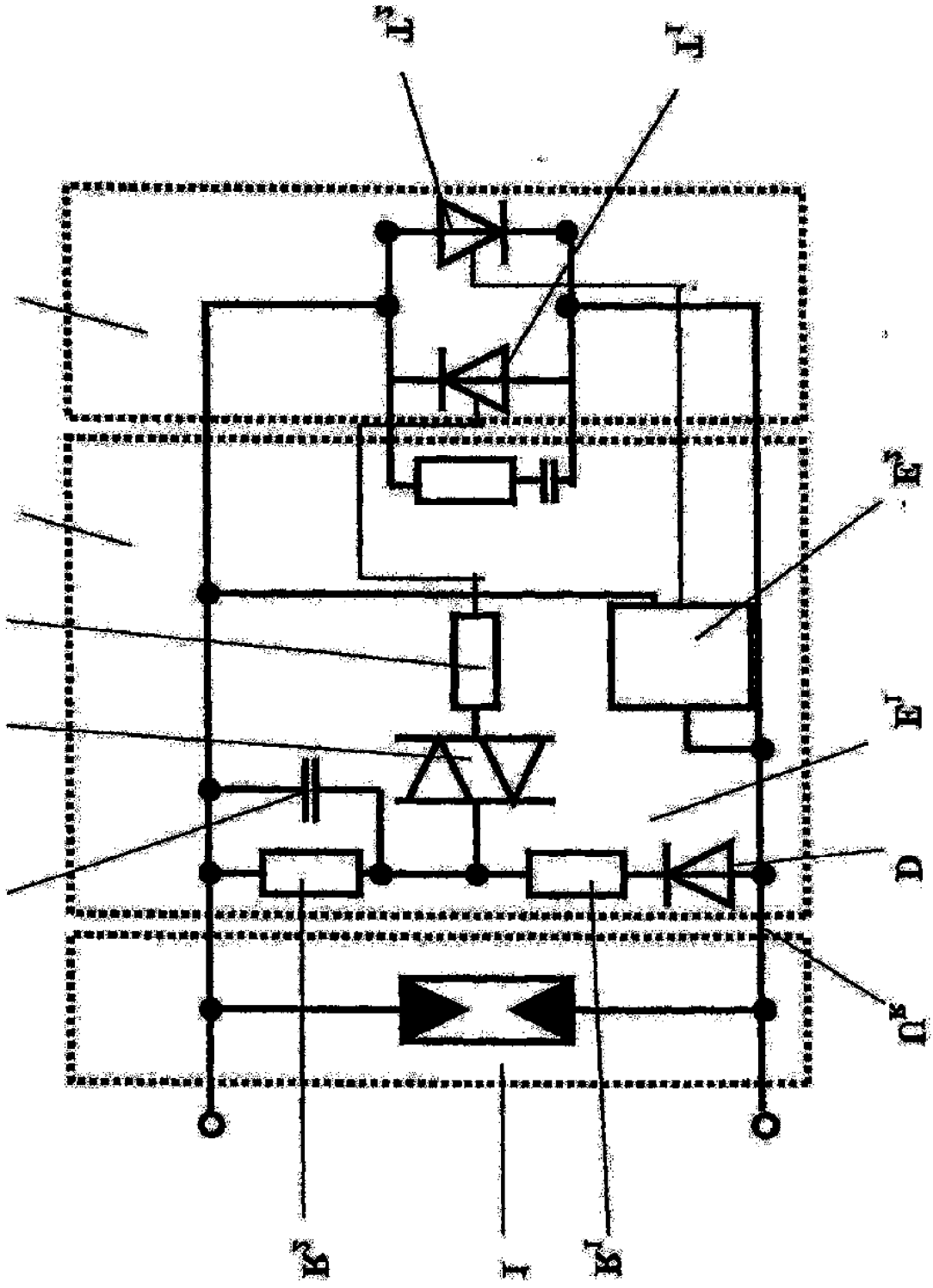
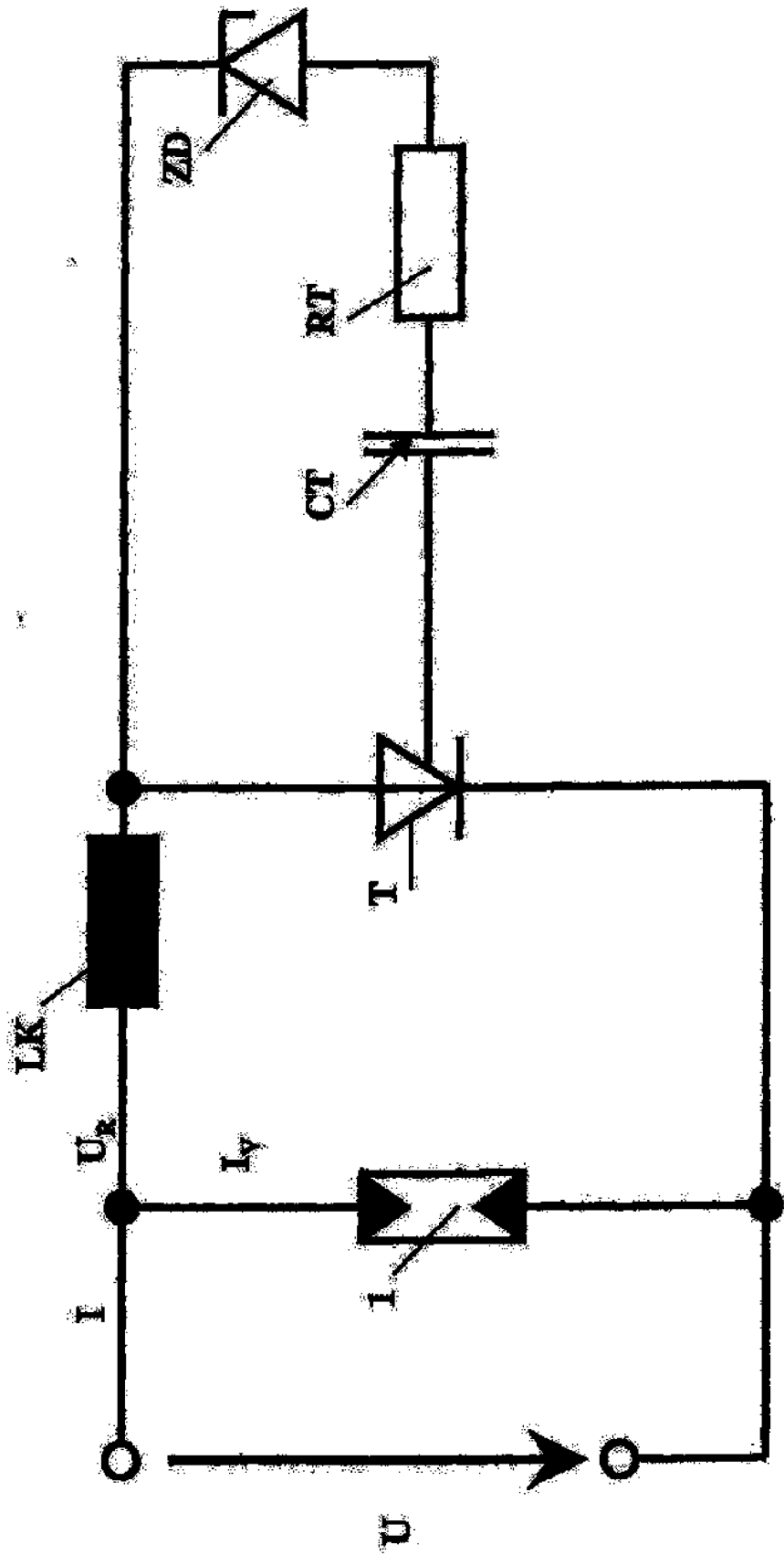
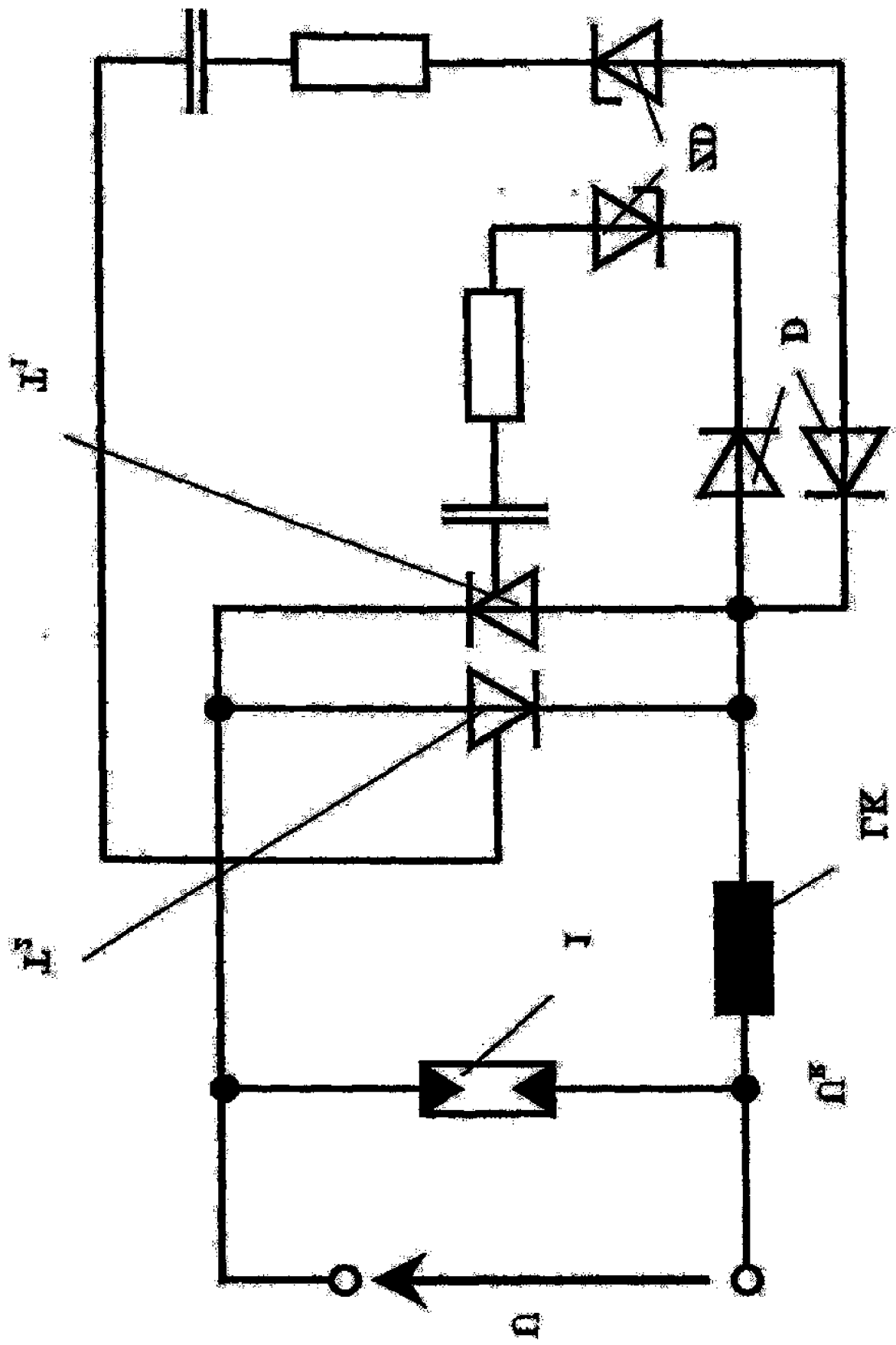
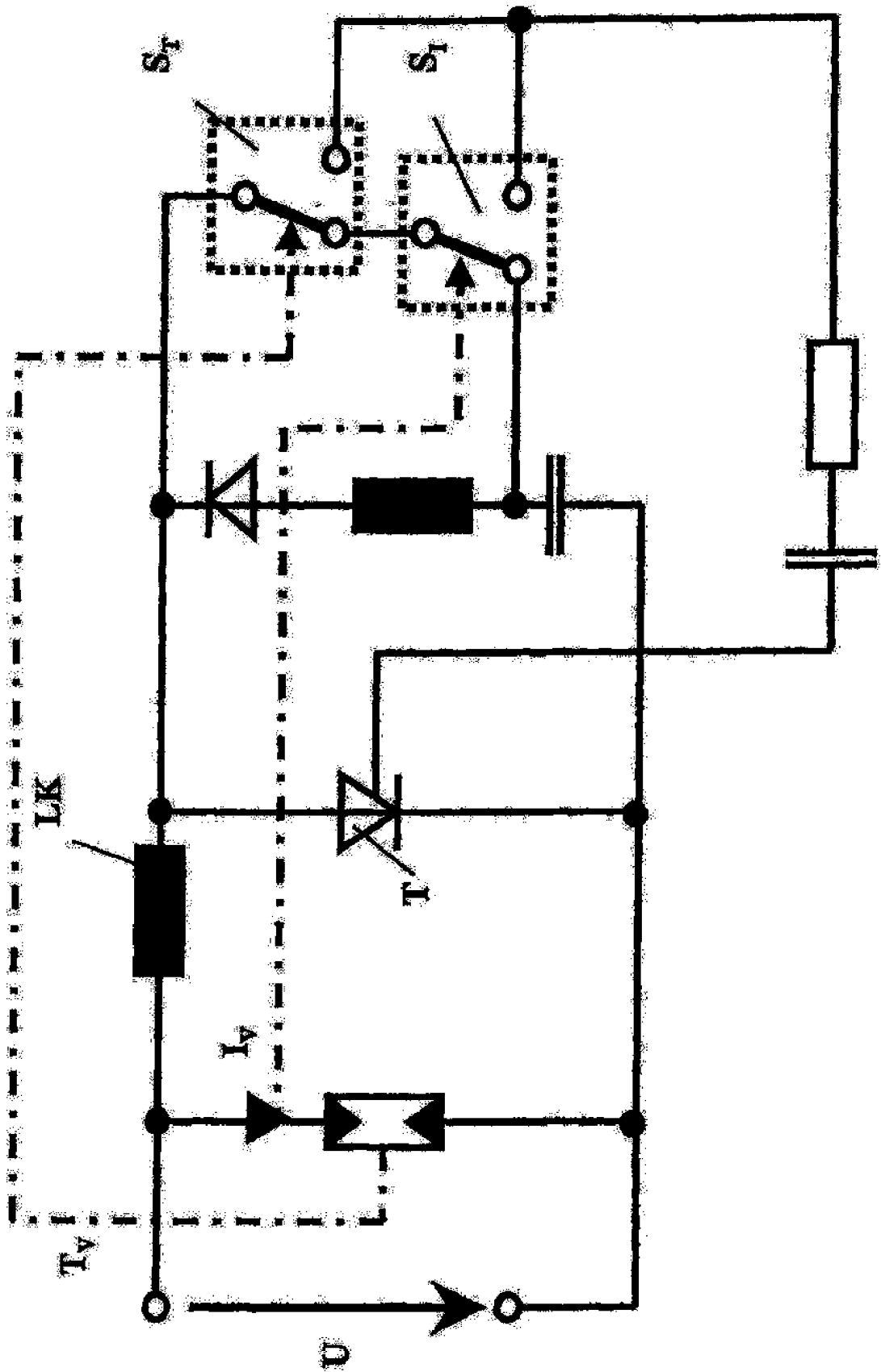


Рис. 1



Фиг. 5





Фиг. 7

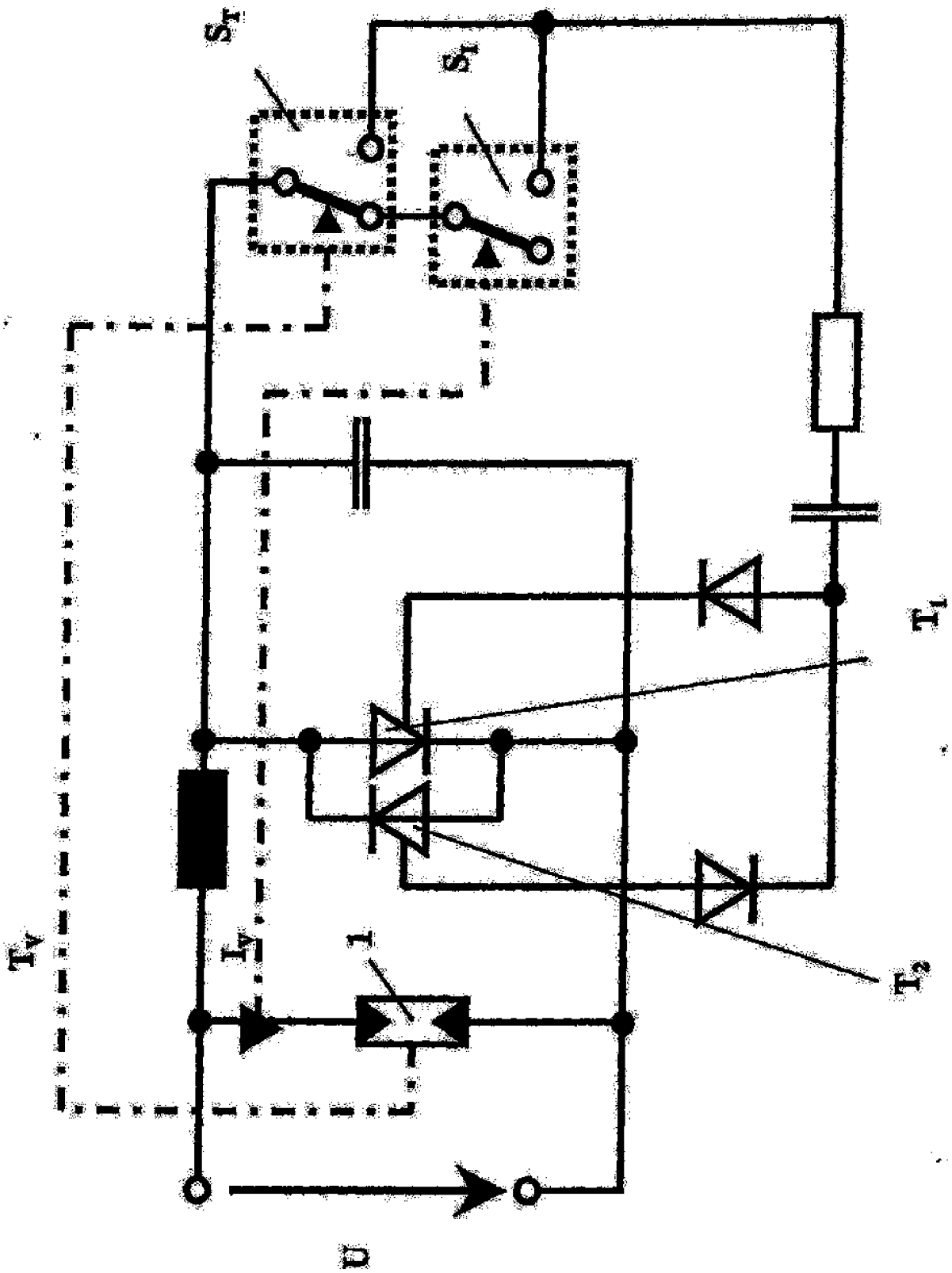
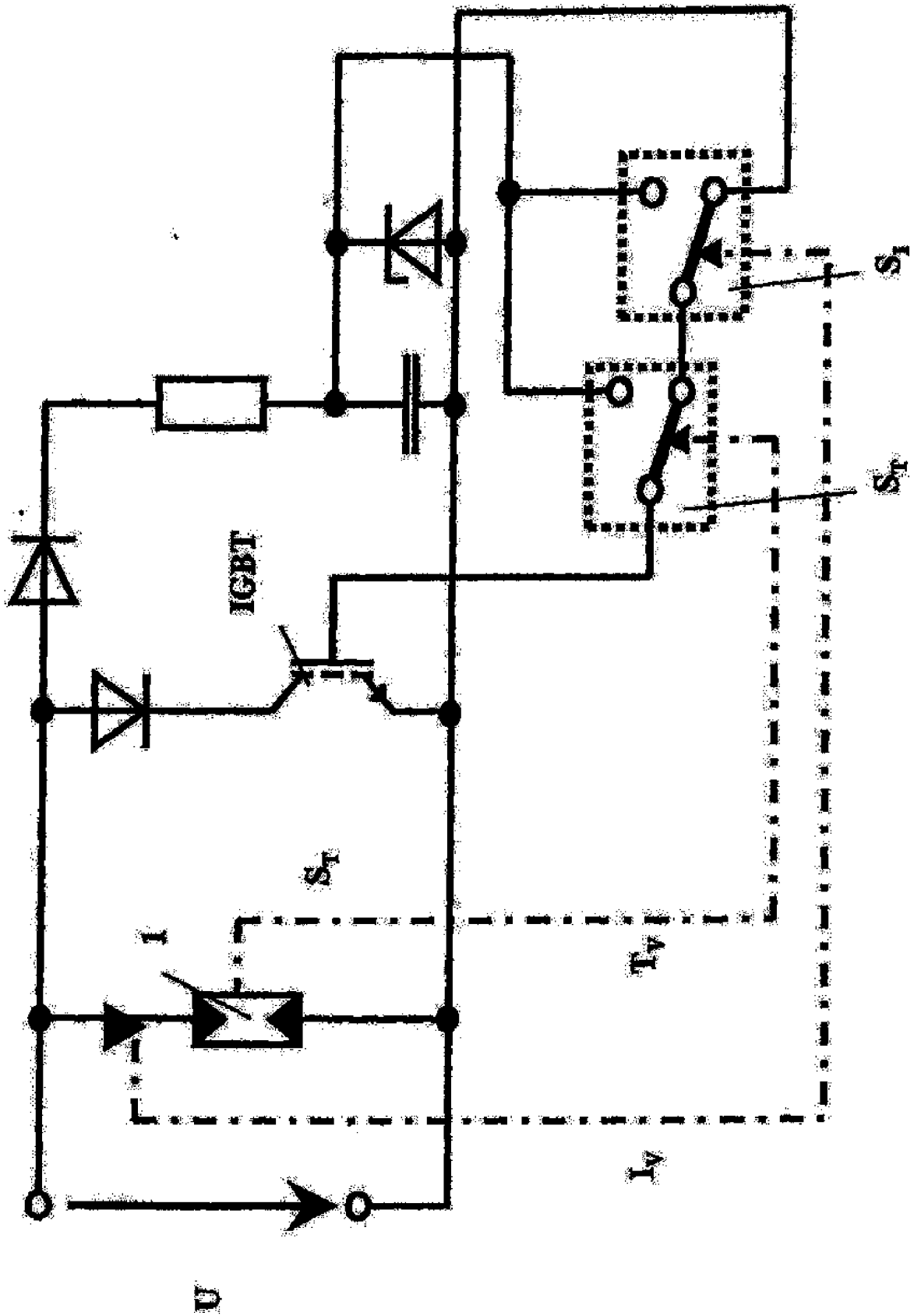
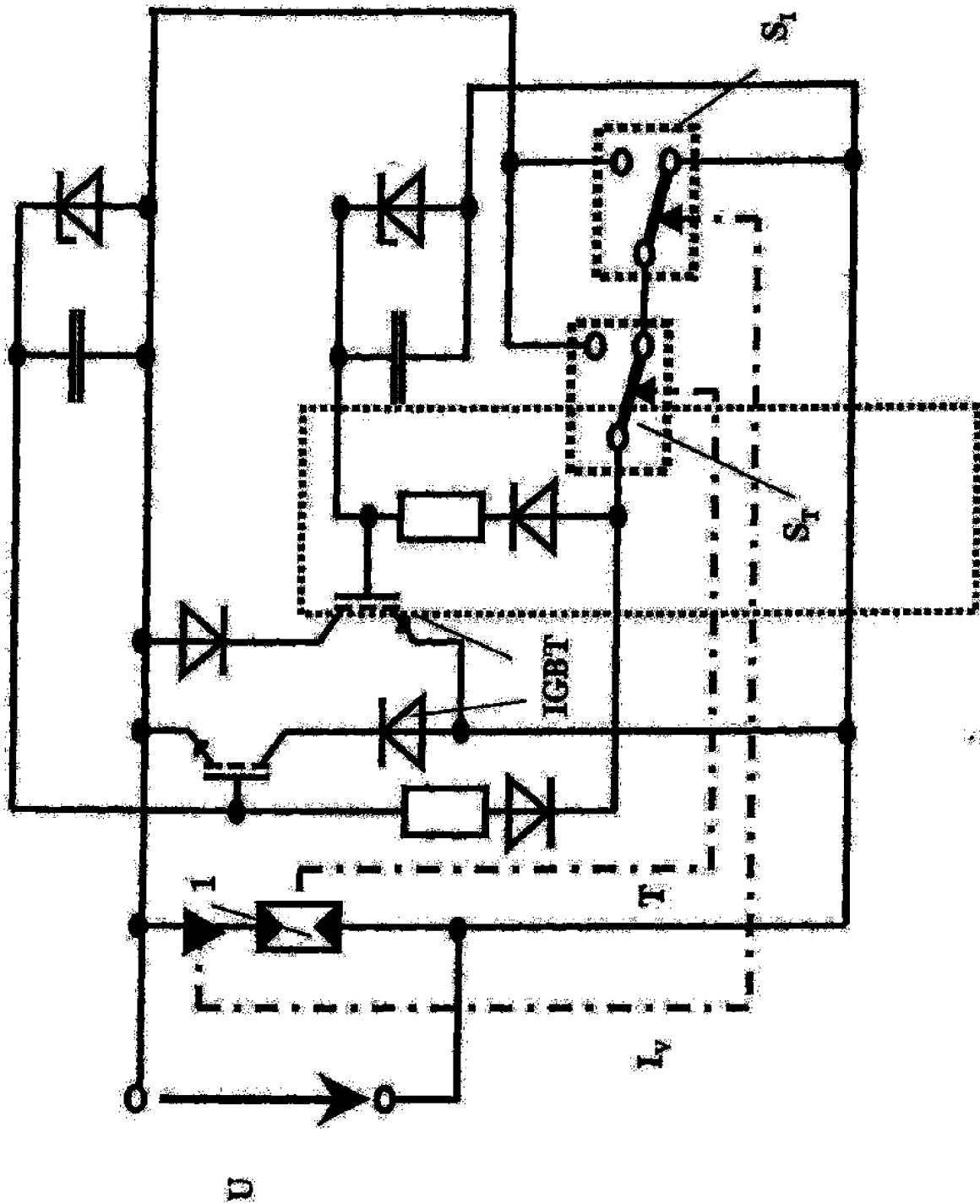


Fig. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

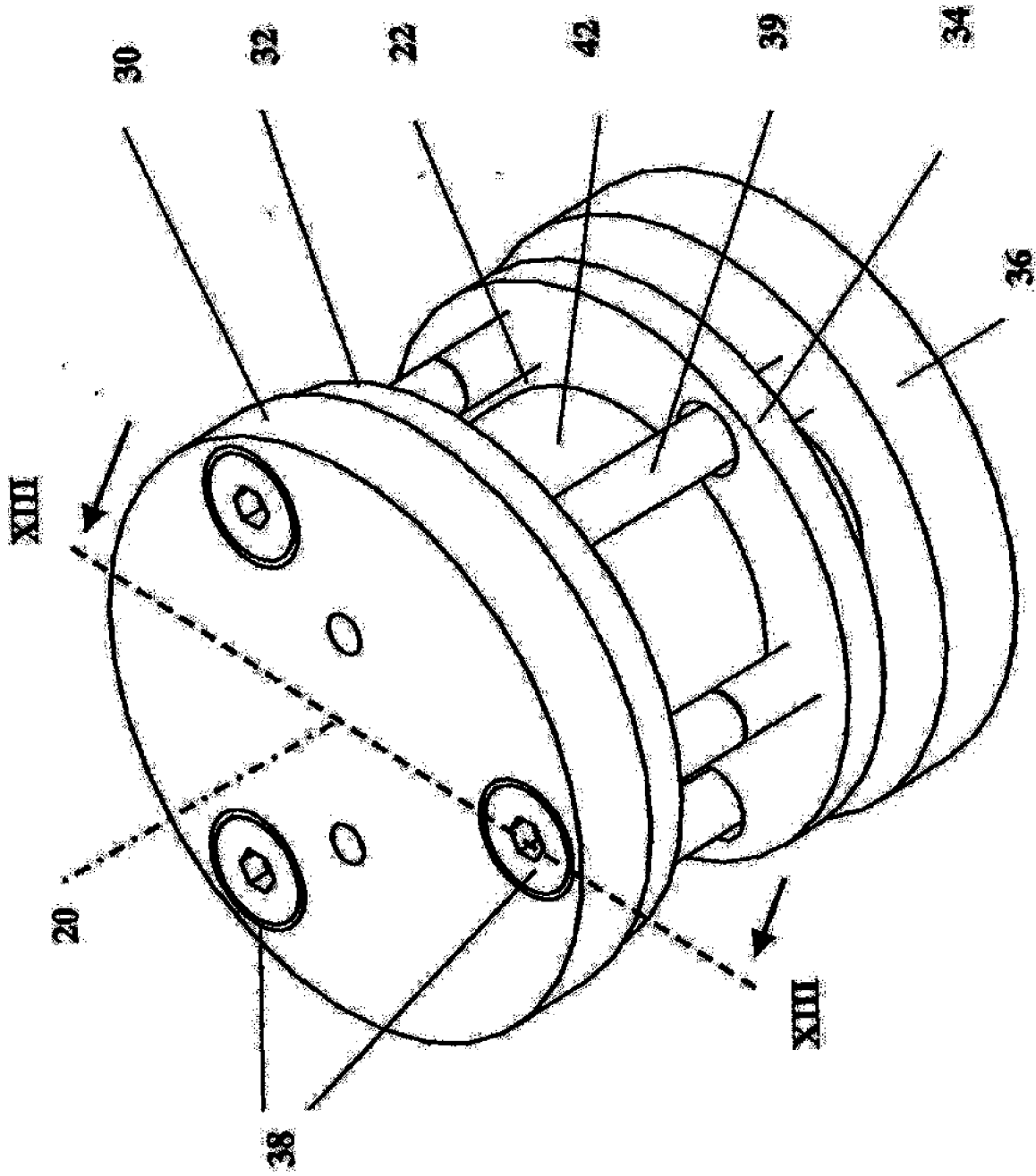


Fig. 11

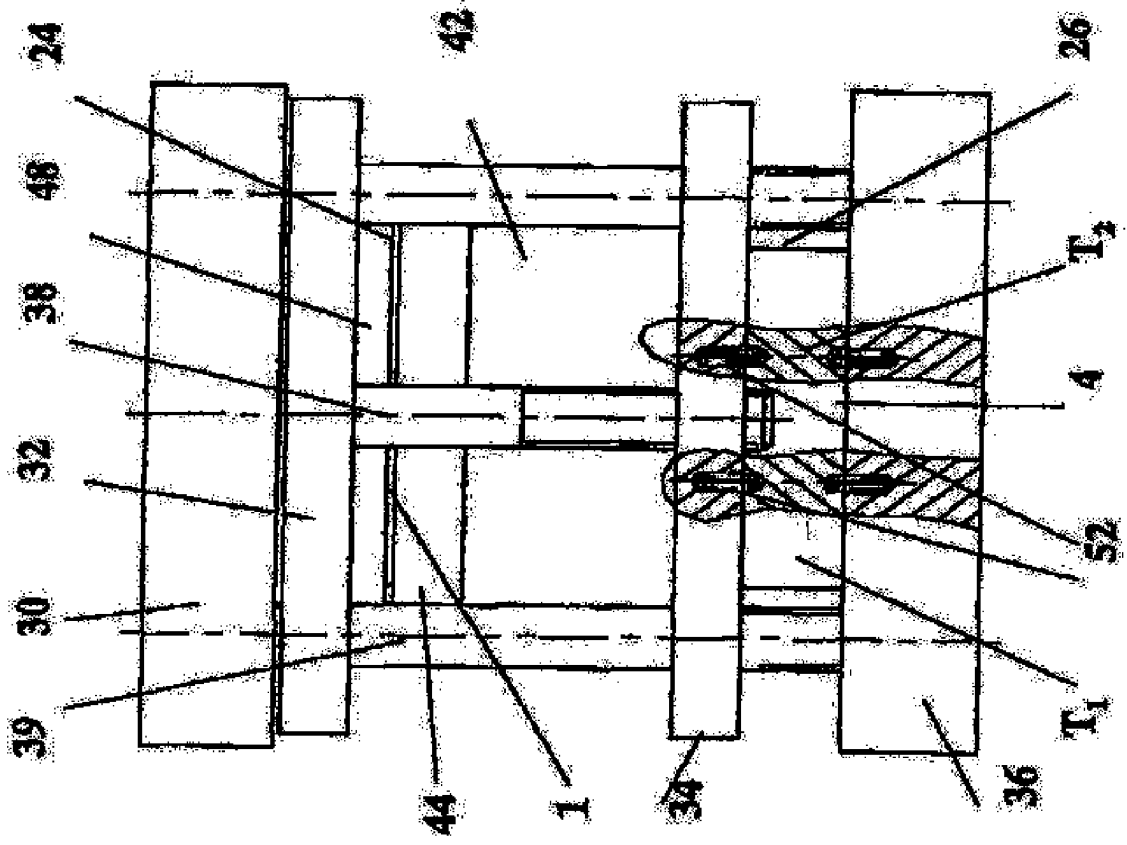
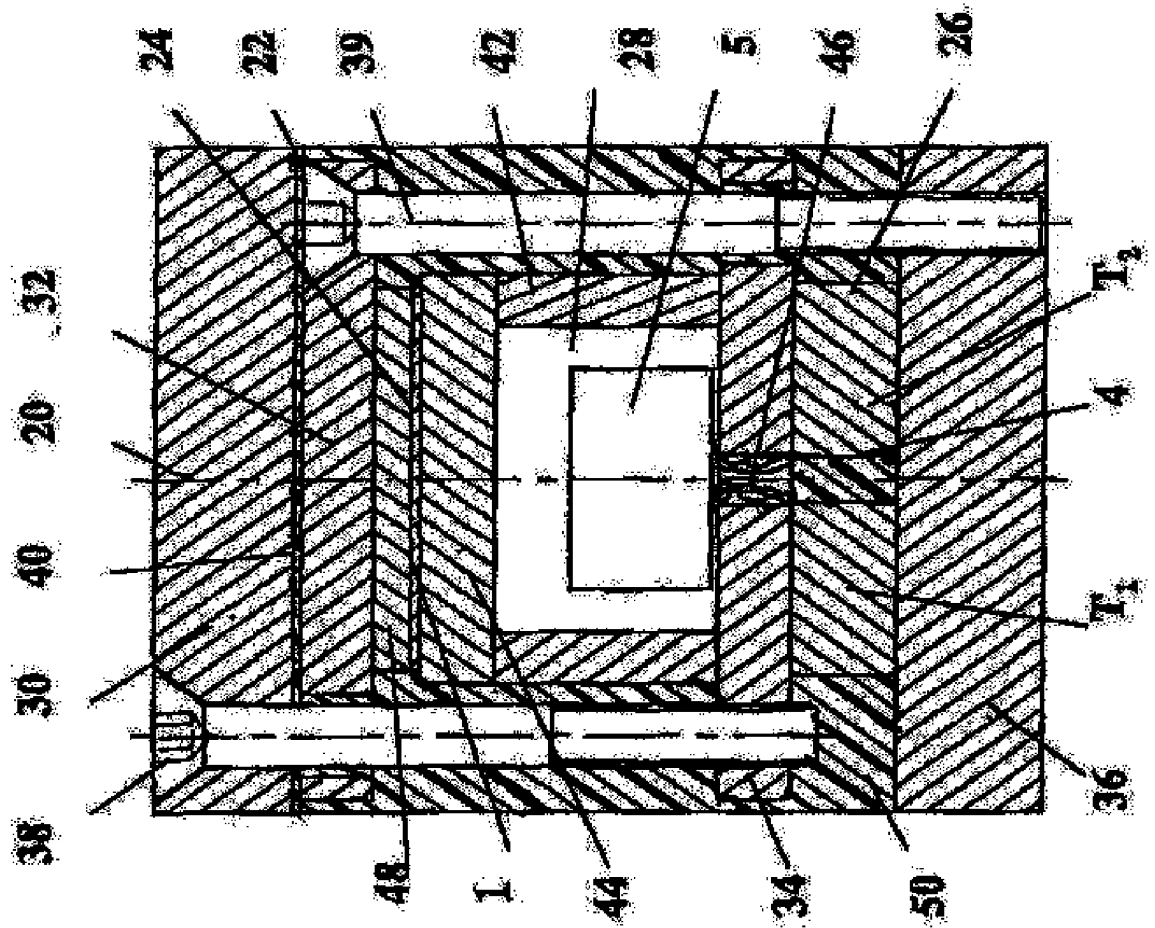


Fig. 12



Фиг. 13

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2006, N 8, 15.08.2006. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.