REMOTE CONTROL CIRCUIT BREAKER CIRCUIT

CROSS REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

This disclosure herein is also included in U.S. Pat. application Ser. No. 395,168, in the names of Aime J. Grenier, Robert W. Peterson, and Odd Larsen; Ser. No. 395,535, in the names of Robert W. Peterson, Aime J. 1 Grenier, and Hans G. Hirsbrunner; Ser. No. 395,534, in the names of Aime J. Grenier; and Ser. No. 395,167, in the names of Aime J. Grenier and Lyle E. McBride; and Ser. No. 395,174, in the names of Aime J. Grenier and Robert W. Peterson, and Ser. No. 395,169, in the names 1 of Aime J. Grenier and Robert J. Bowen; all filed on July 6, 1982 and assigned to the assignee hereof.

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

This invention relates to circuit control systems and more particularly to remotely operated circuit control systems.

1. Description of the Prior Art

In modern aircraft in order to reduce the weight and : cost of heavy expensive aviation cable between power supply busses and electric loads via the flight engineer's or pilot's station, it is known to use remotely controlled circuit devices such as remotely controlled circuit breakers located near the power supply with small con­trol units positioned in the cockpit and interconnected with the breaker itself by light, inexpensive control wires in order to reduce the length of power lead runs between the power bus equipment and the loads. These remote control breakers function to protect against overloads (both of the short-circuit and low level or ultimate trip types), as well as contactors which are resettable and trippable from the control unit.

One such remote controlled circuit breaker is de­scribed and claimed in U.S. Pat. No. 3,651,436 which issued to Lawrence E. Cooper and Robert W. Peterson and is assigned to the assignee of the instant invention. While that circuit breaker has been very effective and reliable, assembly is more complex and time consuming than desirable thereby adding to the cost of the device. Further, there is a continuing need to decrease the size and weight of such circuit breakers and to increase their life expectancy. Another example is described and claimed in U.S. Pat. No. 4,317,094 in which a solenoid and pawl arrangement can be used with conventional circuit breakers to make them remotely controllable. The applicability of this latter example is however, somewhat limited since the force levels required for lower current ratings due to the size limitations imposed by the airplane structure. That is, if it were to be used at current levels of up to 75 amperes for example, the size of the solenoid required would be larger than accept­able.

SUMMARY OF THE INVENTION

Among the several objects of the invention may be noted the provision of improved remotely controlled circuit control devices which permit substantial econo­mies in the reduction of cable weight and expense; the provision of such devices in which power switching, overload sensing and protection functions are provided in one unit located in a position close to the power source and the load being supplied and protected, while even smaller control units are positioned in the strategic and spatially limited area of the cockpit or flight engi­neer's console, there to provide the control and to indi­cate contact status conditions; the provision of circuit control devices of the type described which have im­proved rupture capacity as well as having increased reliability and longer life expectancy, yet are of reduced size and weight compared to prior art devices; the pro­vision of circuit control devices of the type described which have a minimum number of adjustments or cali­bration steps required during assembly and which, in general, are more conducive to low cost assembly tech­niques, the provision of circuit control devices which combine contactor and breaker functions in one pack­age, protect against all types of overloads and are inher­ently trip-free and the provision of such circuit control devices which can be used without discrimination with a-c or d-c power within prescribed ranges.

Briefly, a remote controlled circuit control device of this invention includes first and second load contact assemblies which are movable relative to one another into a circuit engagement position and a circuit disen­gagement position on alternate forward strokes of a single solenoid acting through a push-push mechanism. The push-push mechanism is operatively connected to one of the load contact assemblies and a latch mecha­nism cooperates with the push-push mechanism to maintain the load contacts in the circuit engaged posi­tion when the push-push mechanism is reset and a ther­mal overload mechanism is operatively connected to the latch mechanism and is adapted to unlatch the load contacts upon occurrence of an overload condition. The push-push mechanism is mechanically coupled to several switches in such a manner that actuation of the switches is dependent upon the position of the said one of the load contact assemblies. One of these switches is a mode switch which relates the position of the load contacts to the logic circuit so that a solenoid drive pulse signal will enter a solenoid drive circuit only in the correct sequence. When the breaker is closed (load contacts engaged) the pulse signal is allowed only in a trip circuit and when the breaker is open (load contacts disengaged) the pulse signal is allowed only in the reset circuit. Another switch is an overload trip switch which is used to provide contact status feedback and coordina­tion between the load contacts and the contacts of an indicator-control unit (ICU). A third switch may be included to indicate contact status by actuating other signal devices such as a pilot light or buzzer or to inter­face with other control circuits as may be desired. The device includes a trip free feature in whioh the contact assemblies are maintained out of electrical engagement 5 for the duration of the energization of the solenoid during a reset operation initiated by a manual closing of the ICU. The load contacts close to complete the elec­trical circuit only on the retraction part of the solenoid stroke cycle after the solenoid excitation pulse is terminated. In order to increase life expectancy the contacts are of the double break variety with contact wiping effected upon movement of the load contact assemblies to the circuit disengaged position. The solenoid is provided with a floating output arm to increase its life 5 expectancy.

The invention accordingly comprises the construc­tions hereinafter described, the scope of the invention being indicated in the following claims.

ДИСТАНЦИОННО-УПРАВЛЯЕМЫЙ ГИБРИДНЫЙ АВТОМАТ ЗАЩИТЫ

ПЕРЕКРЕСТНАЯ ССЫЛКА НА «РОДСТВЕННУЮ» ЗАЯВКУ.

Данное описание изобретения также включено в заявки на патент США № 395,168 от имени Эйма Грейниера, Роберта Петерсона и Одда Ларсена; № 395,535 от имени Роберта Петерсона, Эйма Грейниера и Ганса Хирсбраннера; №395,534 от имени Эйма Грейниера; №395,167 от имени Эйма Грейниера и Лайла МакБрайда; №395,174 от имени Эйма Грейниера и Роберта Петерсона; и № 395,169 от имени Эйма Грейниера и Роберта Боуэна; все вышеперечисленные патенты внесены в реестр 6 июля 1982 и переуступлены правопреемникам.

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Область техники, к которой относится изобретение

Данное изобретение относится к системам управления цепью, в частности к дистанционно-управляемым системам управления цепью.

2. Описание прототипа

В современной авиации с целью уменьшения массы и затрат на тяжелые дорогие авиационные кабеля, соединяющие магистрали энергоснабжения и потребители посредством станции бортинженера или пилота, широко применения получили дистанционно-управляемые контурные устройства. Одним из таких устройств является дистанционно-управляемый гибридный автомат защиты, расположенный рядом с системой энергоснабжения и снабженный небольшими пультами управления, которые находятся в кабине экипажа и соединяются с самим устройством посредством легких недорогих проводов, что сокращает длину силовых проводов, проходящих между оборудованием электроснабжения и потребителями. Эти дистанционно-управляемые устройства предназначены для защиты от перенапряжений (как от коротких замыканий, так и от отключений из-за низкого или предельного уровня сигнала), в дополнение к контакторам, которые могут быть сцеплены и расцеплены сигналом с пульта управления.

Один из подобных дистанционно-управляемых автоматов защиты описан и заявлен в патенте США №3,651,436, выданном Лоуренсу Куперу и Роберту Петерсону и переуступленном создателям самого изобретения. Несмотря на то, что данный автомат защиты является очень эффективным и надежным, сборка его достаточно сложна и занимает больший промежуток времени, чем хотелось бы, что увеличивает стоимость устройства. Более того, существует потребность в уменьшении габаритов и массы подобных устройств и увеличении их срока службы. Другой образец описан и заявлен в патенте США № 4,317,094, в котором конфигурация электромагнита и предохранителя позволяет использовать его совместно с традиционными выключателями, что позволяет управлять ими дистанционно. Тем не менее, использование этого, более позднего образца, отчасти ограничено, т.к. силовые уровни, требуемые для меньших токов [подаваемых на электромагнит] должны согласовываться с габаритными ограничениями, накладываемыми конструкцией самолета. То есть, если автомат защиты такого типа использовать для токов, например, свыше 75 ампер, размер требуемого электромагнита будет больше допустимого.

КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Из нескольких целей создания изобретения можно выделить следующие: усовершенствование дистанционно-управляемых устройств контроля цепи, заключающееся в существенных сокращениях затрат из-за уменьшения массы и стоимости кабелей;

создание таких устройств, в которых функции включения/выключения электропитания, контроля перегрузки и защиты обеспечиваются одним блоком, расположенным непосредственно у источника питания и потребителей, который подает питание к ним и защищает их; небольшие пульты управления расположены в стратегически важных пространственно ограниченных зонах кабины экипажа или консоли бортинженера, обеспечивая управление устройством и показывая состояние электрического соединения;

создание устройств контроля цепи описываемого типа с повышенными прочностными характеристиками, повышенной надежностью и увеличенным сроком службы и вдобавок с уменьшенными габаритами и массой, по сравнению с устройствами-прототипами;

создание устройств контроля цепи описываемого типа, имеющих минимальное количество отладок или калибровочных шагов в процессе сборки и предназначенных для недорогих технологий сборки;

создание устройств контроля цепи, объединяющих функции контактора и прерывателя, защищающих от всех типов перенапряжений и в своей основе являющихся выключателями со свободным расцеплением;

создание таких устройств контроля цепи, которые могут быть использованы безо всяких ограничений в системах питания с переменными и постоянными токами в заданных диапазонах.

Дистанционно-управляемый гибридный автомат защиты включает в себя два узла нагрузочных контактов, двигающихся зависимо друг относительно друга в результате поступательного хода штока единственного электромагнита в положения, замыкающие и размыкающие цепь, посредством двухтактного механизм. Двухтактный механизм соединен с одним из узлов нагрузочных контактов; фиксирующий механизм работает совместно с двухтактным механизмом для удерживания контактов в положении, замыкающем контур, когда двухтактный механизм находится в исходном положении; в свою очередь механизм защиты от перегрева связан с фиксирующим механизмом таким образом, что бы расцепить нагрузочные контакты при возникновении перегрузки. Двухтактный механизм механически связан с несколькими микропереключателями таким образом, чтобы приведение в действие этих переключателей зависело от положения одного из вышеупомянутых узлов нагрузочных контактов. Один из этих микропереключателей – это переключатель режима, который соотносит данные о положении нагрузочных контактов с логической схемой, что обеспечивает попадание возбуждающего электромагнит сигнала в цепь управления электромагнитом в нужное время. Когда автомат защиты включен (нагрузочные контакты сцеплены), импульс может находиться только в цепи размыкания; когда автомат защиты выключен (нагрузочные контакты расцеплены), импульс может находиться только в цепи повторного запуска. Другой микропереключатель – это выключатель защиты от перегрузок, который обеспечивает обратную связь состояния электрического соединения и скоординированность действий нагрузочных контактов и контактов индикаторно-управляющего устройства. Третий микропереключатель может использоваться для индикации состояния электрического соединения при помощи приведения в действие других сигнальных устройств, таких как сигнальная лампа или звуковая аварийная сигнализация, или для сопряжения с другими цепями контроля. Гибридный автомат защиты является выключателем со свободным расцеплением, в котором узел контактов исключается из электрической цепи на время возбуждения электромагнита в процессе перезапуска, вручную включенного посредством индикаторно-управляющего устройства. Нагрузочные контакты замыкают электрическую цепь только на этапе втягивания штока электромагнита после окончания возбуждающего импульса. С целью увеличения срока службы устройство снабжено сдвоенными контактами, самозачищающимися в процессе движения блока нагрузочных контактов в положение размыкания цепи. Электромагнит снабжен свободнозакрепленным штоком для увеличения его долговечности.

Изобретение включает в себя компоненты, описанные ниже, область изобретения указана в последующих тезисах.