



(11) *Número de Publicação:* PT 566302 E

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)

H05B003/34 A H05B003/56 B  
H02H005/04 B H02H007/00 B

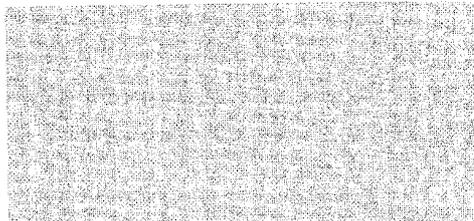
(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) <i>Data de depósito:</i> 1993.04.06	(73) <i>Titular(es):</i> IMETEC S.P.A. VIA DELLE ROSE LALLIO BERGAMO	IT
(30) <i>Prioridade:</i> 1992.04.11 GB 9208182		
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1993.10.20	(72) <i>Inventor(es):</i> GRAHAM MALCOLM COLE	GB
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 2001.10.04	(74) <i>Mandatário(s):</i> LUÍS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO RUA VITOR CORDON, Nº 14 - 3º 1200 LISBOA	PT

(54) *Epígrafe:* MELHORAMENTOS EM PAINÉIS ELECTRICAMENTE AQUECIDOS, OU COM ELES RELACIONADOS

(57) *Resumo:*

MELHORAMENTOS EM PAINÉIS ELECTRICAMENTE AQUECIDOS, OU COM ELES RELACIONADOS



*Umy Selen L...*

- 1 -

## DESCRIÇÃO

### "MELHORAMENTOS EM PAINÉIS ELECTRICAMENTE AQUECIDOS, OU COM ELES RELACIONADOS "

Esta invenção diz respeito a conjuntos para aquecimento eléctrico, que consistem num cobertor electricamente aquecido e num dispositivo de comando regulável.

Os cobertores eléctricos incluem um elemento de aquecimento habitualmente sob a forma de resistências de bobina concêntrica interior e exterior, separadas por uma camada electricamente isoladora. Qualquer uma das bobinas separadamente, ou em conjunto, pode proporcionar o efeito de aquecimento. No caso de aquecimento excessivo, a camada de isolamento que separa as duas resistências está concebida para derreter, provocando o contacto eléctrico entre ambas, dando origem ao estabelecimento de um curto-circuito ou percurso de baixa impedância. Isto produz uma intensidade de sobretensão no circuito eléctrico que contém as resistências, provocando a fundição de um fusível, e assim isolando o cobertor da alimentação da rede eléctrica.

Há muitas maneiras de detectar o desenvolvimento de um curto-circuito ou percurso de baixa impedância entre as duas resistências, e são descritos exemplos de circuitos adequados nas Descrições de Patentes Britânicas Nos. 1 155 118, 1 585 921, 1 599 709, e 2 028 608. Porém, as soluções conhecidas apresentam certas desvantagens e há três áreas particularmente problemáticas que as soluções descritas nas descrições atrás mencionadas, e muitas outras soluções, não conseguem resolver.

Wm. Carlos Usunary

- 2 -

Para além de incorporar um eficiente sistema de protecção contra aquecimentos excessivos, um cobertor eléctrico deve integrar também meios que proporcionem a selecção de múltiplos estádios de aquecimento, por forma a constituir uma oferta comercial interessante. Todas as descrições anteriormente mencionadas, apresentam modos através dos quais os dois condutores resistivos do elemento de aquecimento podem ser comutados ou ligados electricamente, de forma a proporcionar os diferentes estádios de aquecimento pretendidos.

Na prática para alcançar o pretendido estágio de aquecimento os quatro, ou mais, terminais das resistências são ligados quer a um interruptor em série, quer a uma unidade de comando ao lado da cama. Em alguns casos as resistências de aquecimento coaxiais são elas próprias prolongadas dentro de um invólucro protector, desde o cobertor até ao interruptor, no qual são feitas as ligações eléctricas necessárias. Noutros cobertores, os terminais das resistências de aquecimento são ligados a cabos de cobre multicores em feixes torcidos convencionais, que conduzem ao interruptor ou unidade de comando, onde eles são ligados ao circuito eléctrico para controlar os múltiplos estádios de aquecimento e a protecção contra aquecimento excessivo do circuito. Em alguns cobertores pode existir uma ficha de pinos múltiplos e respectiva tomada, situadas entre o cobertor e o cabo de ligação que conduz ao interruptor ou à unidade de comando.

Em qualquer uma destas conhecidas soluções, a interligação do tipo invólucro ou a interligação de cabo de condutores múltiplos é volumosa, pesada e relativamente rígida, particularmente em condições de baixa temperatura, e por isso mesmo pode ser difícil de manipular e pôr de lado, levando a reclamações dos utilizadores em virtude da presença incomodativa dos cabos. Mais importante porém é o facto de que, embora a utilização de cobertores eléctricos deste tipo tenha conduzido a uma grande redução no número de fogos causados por

Wm. S. S. S.

- 3 -

aquecimento excessivo do cobertor, tem havido um aumento no número de fogos causados pela formação de um arco eléctrico devido a falhas do cabo eléctrico que conduz ao cobertor. É correntemente aceite para a grande maioria dos cobertores comercializados hoje em dia, e que estão bem protegidos contra aquecimento excessivo, que a parte mais fraca do cobertor é a ligação de múltiplos condutores entre o cobertor e o interruptor ou caixa de comando. Isto acaba por ser uma consequência directa da instalação da protecção contra aquecimento excessivo porque, nos antigos cobertores eléctricos que eram utilizados para pré aquecimento de camas, nos quais não existia protecção contra aquecimento excessivo, era possível utilizar cabos redondos de dois condutores simples, ou cabos achatados de dois condutores, entre o cobertor e o interruptor ou unidade de comando. A durabilidade de tais cabos, e a sua resistência à fadiga e falha por flexão, é muito superior à dos outros cabos, em particular, os volumosos cabos de quatro condutores que são agora convencionalmente requeridos em cobertores com protecção contra aquecimento excessivo.

A incorporação dos atrás mencionados sistemas avançados de protecção contra aquecimento excessivo em cobertores, permitiu um aumento de confiança do público na utilização de cobertores eléctricos, não apenas para pré aquecimento de uma cama, mas também para serem utilizados durante toda a noite. A tendência crescente para as pessoas se deitarem sobre ou debaixo de cobertores electricamente aquecidos, permitiu o desenvolvimento de uma considerável investigação, principalmente nos E.U.A., sobre a questão de se saber se a presença do corpo humano na proximidade íntima de resistências de aquecimento e dos campos electromagnéticos que elas irradiam, tem qualquer efeito adverso. Tal investigação foi inicialmente despoletada pela preocupação de muitos especialistas em medicina, quanto à mais elevada incidência de certas doenças entre pessoas que vivem na vizinhança de linhas de transporte de electricidade de alta tensão. As forças de campo electromagnético debaixo de tais

Wm. S. W. W.

- 4 -

linhas de potência são muito mais elevadas do que as que são emitidas pelos elementos de aquecimento dos cobertores eléctricos, e até à data não foi encontrada nenhuma confirmação evidente de que estes campos electromagnéticos possam ser nocivos, embora a investigação prossiga. Porém, por motivos de confiança do público, é desejável que os cobertores eléctricos sejam concebidos de forma a reduzir ao mínimo, quaisquer campos electromagnéticos resultantes do fluxo de corrente eléctrica através dos elementos de aquecimento.

Outra desvantagem dos cobertores eléctricos já conhecidos, que têm sistemas avançados de protecção contra aquecimento excessivo, é a mais elevada incidência de avarias de um qualquer componente eléctrico ou fusível mesmo que o aquecimento excessivo não tenha ocorrido. A razão principal para tais avarias é a quebra transitória de funcionamento de um ou mais dos componentes incorporados no interior do circuito de protecção contra aquecimento excessivo.

Muito frequentemente estes circuitos de protecção contra aquecimento excessivo incorporam díodos colocados “de costas com costas” através dos terminais de alimentação. Quando um curto-circuito se desenvolve entre as resistências coaxiais de aquecimento, como resultado do derretimento da camada de isolamento, o fluxo mais elevado de corrente nestes díodos provoca um considerável aumento na corrente de alimentação, na passagem de corrente alterna a.c. a corrente contínua d.c., resultando na fundição de um fusível em série.

A descrição da Patente Britânica No. 1 585 921 descreve, por exemplo, como é que as configurações de aquecimento múltiplo descritas na Descrição No. 1 155 118 podem ser consideravelmente melhoradas, com vista ao fornecimento de meios para a detecção fidedigna de um curto-circuito devido ao

Wm. S. L. Curran

- 5 -

aquecimento excessivo em qualquer posição ao longo do comprimento do elemento, através da montagem de um diodo 'shuntado', em paralelo com uma ou ambas as resistências de aquecimento. Na prática, foi porém descoberto que a interrupção transitória no funcionamento de qualquer dos diodos em série mostrados nas Figuras 2 a 4 da Descrição No. 1 585 921 provoca a fundição do fusível em série, devido a não existir aí nenhuma resistência limitadora no percurso de fusão. Assim, o aumento da segurança e confiabilidade do cobertor no que diz respeito ao aquecimento excessivo, tem conduzido a crescentes deficiências devidas a avarias imprevistas na unidade de comando ou em componentes do interruptor, causadas por perturbações transitórias na tensão da rede eléctrica principal.

A presente invenção diz respeito a uma versão melhorada de cobertor eléctrico em configurações preferíveis, nas quais as desvantagens anteriormente citadas podem ser ultrapassadas.

A presente invenção refere-se a um conjunto para aquecimento eléctrico consistindo num cobertor electricamente aquecido e um dispositivo de comando regulável, em que o cobertor comporta um elemento de aquecimento eléctrico que inclui resistências de bobina coaxial interior e exterior separadas por uma camada electricamente isoladora e ligadas por forma a que as resistências transportem a mesma corrente mas em sentidos opostos ao longo do comprimento do elemento, e em que o referido dispositivo de comando regulável para ligação a uma rede eléctrica de alimentação, é electricamente ligado ao elemento de aquecimento e incorpora meios de regulação para variação da alimentação de corrente ao elemento de aquecimento; este elemento de aquecimento e os meios de regulação são incluídos num circuito eléctrico que também integra um fusível e componentes de protecção, concebidos de tal forma que proporcionam uma intensidade de corrente substancialmente aumentada no circuito, em caso de

Wm. S. L. L.

- 6 -

avaria em qualquer parte da atrás citada camada isoladora e conseqüente contacto entre zonas das resistências de bobina coaxial; os referidos componentes de protecção incluem meios de rectificação de corrente primária, que estão montados em série entre os terminais adjacentes das duas resistências de bobina coaxial, de tal forma que no caso de uma interrupção transitória no funcionamento dos meios de rectificação de corrente primária, a manutenção de uma das resistências de bobina no circuito, limita a intensidade de corrente no circuito a um valor insuficiente para que possa provocar a actuação do fusível; os componentes de protecção incluem ainda meios de rectificação de corrente secundária, ligados em paralelo com uma das referidas resistências de bobina, sendo estes meios de rectificação de corrente secundária orientados para permitir fluxo de corrente, em sentido oposto ao do fluxo de corrente permitido pelos meios de rectificação de corrente primária.

Um conjunto de aquecimento eléctrico deste tipo é descrito no documento GB-A-2 245 440. Neste conjunto baseado na anterior tecnologia, quatro resistências fazem a ligação desde um circuito de comando regulável até, respectivamente, cada um dos quatro terminais nas extremidades opostas de duas resistências coaxiais de aquecimento, da maneira previamente descrita.

O documento EP-A-0 562 850 também descreve um conjunto para aquecimento eléctrico e faz parte da tecnologia anterior de acordo com Artigo 54(3) EPC.

De acordo com a presente invenção, um conjunto eléctrico de aquecimento do tipo anteriormente referido é caracterizado por os referidos meios de rectificação de corrente primária e secundária serem fornecidos no próprio cobertor e constituírem, com as citadas resistências de bobina coaxial, uma parte do mencionado circuito eléctrico, e por essa parte desse circuito

Um Salvo Unicidade

- 7 -

eléctrico que está no cobertor, ser ligada ao referido conjunto de comando regulável que não está no próprio cobertor, por um cabo eléctrico flexível de dois condutores que incorpora uma ligação de ficha e tomada que pode ser desligada.

Como a ligação entre o dispositivo de comando e o próprio cobertor electricamente aquecido só inclui um cabo flexível simples de dois condutores, é reduzida a probabilidade de fogo e/ou avaria, como resultado de danificação ou desgaste do cabo, quando comparada com a dos cabos de condutores múltiplos ou resistências de aquecimento em invólucros que ligavam ao interruptor ou unidade de comando, nas antigas tecnologias.

Os referidos meios de rectificação de corrente primária podem incluir um diodo.

Uma duplicação dos meios de rectificação de corrente de protecção pode ser ligada em paralelo com os mencionados meios de rectificação de corrente secundária de protecção, para servir como uma reserva.

Esses meios de rectificação de corrente secundária de protecção podem também incluir um diodo.

Os meios de regulação para variar a alimentação de corrente para o elemento de aquecimento, podem incluir um tiristor e um circuito de comando a ele associado. Neste caso, os componentes de protecção do circuito podem integrar outros meios de rectificação de corrente, ligados em paralelo através do tiristor, e orientados para permitir o fluxo de corrente no sentido oposto ao fluxo de corrente permitido pelo tiristor.

Em qualquer dos conjuntos anteriores, a resistência eléctrica

Wm. S. C. C.

- 8 -

oferecida por uma das ditas resistências de bobina coaxial deve representar um valor que vai desde um quarto até um décimo do valor da resistência eléctrica oferecida pela outra resistência de bobina. Preferivelmente, a primeira destas resistências de bobina coaxial deve ser a resistência interior e a segunda das referidas resistências de bobina, a resistência exterior; a primeira destas resistências de bobina coaxial deve estar em série com qualquer um dos componentes de protecção no circuito.

Segue-se uma descrição mais detalhada de uma configuração da invenção, através de um exemplo, sendo feita referência ao desenho acompanhante, o qual é uma representação esquemática do circuito eléctrico de um conjunto de aquecimento eléctrico, incluindo um cobertor eléctrico.

O elemento de aquecimento do cobertor (indicado esquematicamente por 9) inclui as resistências de bobina coaxial exterior e interior R1 e R2. A bobina interior R2 é enrolada sobre um núcleo central 8 de seda artificial ("rayon") e é coberta por um fino revestimento de material termoplástico electricamente isolador que é indicado esquematicamente por 10. A bobina exterior R1 é enrolada sobre a folha de material isolador 10 e é posteriormente ela própria coberta com uma segunda folha exterior isoladora 7.

O elemento de aquecimento é apenas mostrado esquematicamente no desenho, e na prática apresentar-se-á sob a forma de um único cabo flexível, o qual é preso ao tecido do cobertor 9 de uma forma torcida ou enrolada, de modo e estender-se sobre praticamente toda a área do cobertor, de uma maneira bem conhecida. A construção e os materiais do cobertor propriamente dito, a forma segundo a qual o elemento de aquecimento é montado, e a maneira pela qual é preso ao cobertor, não fazem parte da presente invenção e não serão por isso descritas pormenorizadamente. Os especialistas nesta matéria terão um perfeito

*Um S. L. L.*

- 9 -

conhecimento das diferentes formas de construção que estão disponíveis.

Dois díodos 'shuntados' D1 e D2 são ligados em paralelo através da bobina exterior R1 e as duas bobinas R1 e R2 são ligadas em série por um díodo adicional D3, disposto em oposição aos díodos D1 e D2.

Os terminais das bobinas R1 e R2 mais afastadas do díodo D3 são ligados, através de fios 11, a uma unidade de comando 12. Como é mostrado no desenho, os díodos D1, D2 e D3 são instalados no próprio cobertor 9 e, em conjunto com as bobinas R1 e R2, formam uma parte do circuito eléctrico que é ligado à unidade de comando 12 pelos fios 11. Os fios 11 compreendem um cabo eléctrico de dois condutores simples do tipo bem conhecido, e incorporam uma ficha e tomada simples de dois condutores 16. O cabo flexível pode ser redondo ou achatado ou pode ser de construção coaxial. O cabo pode ter qualquer comprimento adequado, para que a unidade de comando 12 possa ser colocada em qualquer posição conveniente, em relação ao cobertor eléctrico. Dado que apenas se requer um cabo flexível de dois condutores simples, este cabo não é pesado, rígido ou incómodo e pode ser convenientemente colocado ou apertado em qualquer posição requerida para que a unidade de comando 12 possa, por exemplo, ser colocada numa mesinha de cabeceira ou em qualquer outra posição conveniente, ou possa ser integrada num interruptor em série, próximo do cobertor.

Para além disso, o cobertor pode ser desligado da unidade de comando 12, desligando a ficha da tomada 16, por forma a que o cobertor possa ser lavado. Isto não é geralmente possível com os cobertores eléctricos da anterior tecnologia nos quais, devido à necessidade de utilizar pesados cabos de ligação em invólucros ou com condutores múltiplos, a unidade de comando deve na prática, manter-se permanentemente ligada ao cobertor.

*Um Salvo Uscoring*

- 10 -

O fio 11 que conduz à bobina exterior R1 é ligado, na unidade de comando 12, ao terminal de linha 13 de uma alimentação da rede eléctrica, através de um fusível F1.

O outro fio 11, saindo da bobina interior R2, é ligado ao terminal neutro 14 da rede eléctrica por um tiristor S1, o qual é controlado por um circuito de comando manualmente regulável indicado esquematicamente por 15. São ligados díodos 'shuntados' D4 e D5, em paralelo através do tiristor S1, em oposição ao tiristor e ao diodo D3 que liga as bobinas R1 e R2 em série.

O invólucro termoplástico isolador 10 entre as bobinas R1 e R2 tanto pode ser feito com plástico de baixa temperatura de derretimento tal como o polietileno, como com PVC de mais elevada temperatura de derretimento, cuja impedância decresce com o aumento da temperatura. O invólucro exterior 7, em redor da bobina R1, pode também ser feito com PVC. A resistência eléctrica da bobina interior R2 tem tipicamente um valor entre um quarto e um décimo do valor da resistência eléctrica da bobina exterior R1, a qual constitui o elemento de aquecimento principal do cobertor.

Dado que a resistência interior R2 só tem uma contribuição comparativamente pequena para o efeito de aquecimento, a resistência R2 pode ser de uma concepção e construção standard, enquanto que o modelo da resistência principal, exterior, R1 pode ser um de entre vários modelos diferentes, dependendo das características exigidas ao cobertor eléctrico. Num adequado tipo de construção, a resistência interna R2 pode incluir um fio entrelaçado do tipo utilizado nos telefones standard. O elemento de aquecimento principal R1, porque é enrolado em volta do elemento interior R2, utiliza um maior comprimento de fio condutor do que o elemento interior. Por conseguinte, pode

*Luiz Sales Lemos*

- 11 -

ser construído a partir de uma liga de resistência comparativamente baixa, a qual pode ser muito mais barata do que as resistências utilizadas nos cobertores das anteriores tecnologias.

Em funcionamento normal do cobertor, a corrente flui através de R1, D3, R2 e S1 nos meios ciclos positivos da alimentação da rede eléctrica, dependendo a sua intensidade da posição manual do circuito de comando do tiristor 15. Uma vez que o diódo D3 liga as duas bobinas R1 e R2 conjuntamente no mesmo terminal do elemento de aquecimento, vai acontecer que a intensidade da corrente através das bobinas R1 e R2 é igual mas tem sentidos opostos. Por conseguinte, os campos electromagnéticos gerados pelas duas bobinas tendem a anular-se um ao outro.

Os díodos D1, D2, D4 e D5 não executam qualquer função quando o elemento de aquecimento está a funcionar normalmente, uma vez que eles estão em oposição ao sentido da corrente durante os meios ciclos positivos, quando a corrente flui pelas bobinas R1 e R2.

Se, por qualquer razão, se der o aquecimento excessivo do elemento de aquecimento, a camada termoplástica isoladora 10, situada entre as bobinas, derreterá por forma a provocar um curto-circuito ou percurso de baixa impedância entre as bobinas R1 e R2 no ponto onde os isolamentos derretem. Como consequência deste curto-circuito ou percurso de baixa impedância, a corrente começará a fluir por R1 e R2 em ambos os meios ciclos positivos e negativos da alimentação da rede eléctrica, devido ao curto-circuito através do diódo D3. A adição do diódo 'shuntado' D1 (e da sua reserva D2) provoca um aumento significativo da intensidade de corrente através do curto-circuito, durante o meio ciclo negativo, independentemente do ponto onde o curto-circuito se deu, resultando na fundição do fusível em série F1. O diódo D4 (e o

*Uny Sator Uny*

- 12 -

correspondente diodo de reserva D5), em paralelo com o tiristor de comando S1, proporcionam um percurso de terra para a corrente no meio ciclo negativo.

A existência dos diodos de reserva D2 e D5 assegura que o circuito ainda continuará a funcionar, mesmo que haja abertura do circuito devido a interrupção no funcionamento dos diodos D1 ou D4. Para estar de acordo com as exigências das normas internacionais, o cobertor deve interromper o seu funcionamento de uma forma segura, ou continuar a estar protegido contra aquecimento excessivo, mesmo no caso de existir qualquer anomalia na abertura do circuito ou no curto-circuito de qualquer dos componentes existentes no interior do circuito de protecção.

Na eventualidade de qualquer um dos diodos D1 a D5, ou mesmo do tiristor S1, interromper o funcionamento devido à ocorrência de fenómenos transitórios na rede eléctrica, a resistência de bobina R2 permanecerá sempre em série com o componente, limitando assim a intensidade de sobretensão a um valor que não fundirá o fusível F1 nem provocará avaria por curto-circuito em qualquer dos diodos ou no tiristor.

Num típico circuito prático, do tipo mostrado no desenho, para um cobertor de 60W, 240V a.c, a resistência eléctrica da bobina R1 pode ser 412 ohms e a resistência eléctrica da bobina R2 pode ser 69 ohms, e o fusível F1 pode ser dimensionado para fundir a uma intensidade superior a 350 mA.

Como a resistência total das duas bobinas é 481 ohms, a intensidade normal equivale a

$$\frac{240}{\sqrt{2} \times 481} = 0,35 \text{ ampere.}$$

Um Subst. Unimog

- 13 -

Se um curto-circuito se desenvolver no ponto "A" mostrado no desenho, a intensidade da corrente do curto-circuito é ilimitada, resultando na fundição do fusível F1.

Se um curto-circuito se desenvolver na extremidade oposta "C" do elemento de aquecimento, a intensidade da corrente em cada meio ciclo positivo permanece a mesma, mas a intensidade da corrente no meio ciclo negativo aumenta desde zero até

$$\frac{240}{\sqrt{2} \times 69} = 2,46 \text{ amperes}$$

ou seja, a intensidade de corrente eficaz r.m.s. aumenta desde 0,35 ampere até  $\sqrt{(0,35^2 + 2,46^2)} = 2,48$  amperes, o que representa sete vezes a calibração nominal do fusível F1, causando a fundição do fusível.

Se um curto-circuito ocorrer na pior posição possível, o centro do elemento de aquecimento indicado por "B" no desenho, a intensidade  $I$  resultante é dada por:

$$I^2 = \left( \frac{+240}{\sqrt{2} \times 481/2} \right)^2 + \left( \frac{-240}{\sqrt{2} \times (412/4 + 69/2)} \right)^2 = 0,706^2 + 1,236^2$$

ou seja, a intensidade rms aumenta desde 0,35 ampere até 1,425 ampere, o que equivale a 4,07 vezes a calibração nominal do fusível F1, o qual irá por isso igualmente fundir.

O cobertor eléctrico está deste modo completamente protegido contra aquecimento excessivo, e o fusível F1 fundirá onde quer que o aquecimento excessivo e o curto-circuito se dêem, ao longo do comprimento do

*Um Selen Unimay*

- 14 -

elemento de aquecimento.

Uma interrupção transitória de funcionamento de qualquer um dos díodos ou do tiristor resultará, no pior caso possível de sobretensão num único ciclo durando até 10 ms (meio ciclo completo), em  $340 \text{ V} \div 69 \text{ ohms} = 4,93$  amperes. Este valor está bem dentro do calibre das intensidades de sobretensão de ciclo único de quaisquer díodos ou tiristores comerciais de baixo custo, com correntes de pico de 8 a 30 amperes, e não provocará a fusão de nenhum fusível de cartucho dos tipos retardado ou meio retardado.

O circuito de comando do tiristor 15 permite a regulação da alimentação de potência para o elemento de aquecimento do cobertor, de forma a proporcionar um nível variável de calor ou conforto. A regulação pode ser executada de muitas maneiras, utilizando técnicas analógicas ou digitais, empregando circuitos integrados SCR comercialmente disponíveis, reguladores ICs, ou versões mais simples que utilizam transistores discretos ou dispositivos de unijunção programáveis. Tais equipamentos são bem conhecidos pelos especialistas nesta matéria e não precisam por isso de ser descritos em detalhe.

Uma das principais vantagens que os circuitos descritos oferecem, reside no facto de, devido ao grande aumento na intensidade da corrente de fusão que resulta da ocorrência de um aquecimento excessivo, mesmo no pior caso, o ciclo completo da regulação ser quase imaterial para o funcionamento do sistema de segurança. Mesmo que o SCR esteja desligado ("off"), a intensidade da corrente através do curto-circuito, no meio do elemento de aquecimento, durante o ciclo negativo é apenas  $1,236 \div 0,35 = 3,53 \times$  valor nominal.

Este aumento, mesmo considerando tolerâncias no fabrico de resistências de, digamos,  $\pm 5\%$  e tolerâncias na alimentação da rede eléctrica de,

Wm. Sales Murray

- 15 -

digamos,  $\pm 10\%$ , ainda significaria um aumento de  $3,53 \div (1,05 \times 1,1) = 3,05$  vezes, na intensidade nominal do fusível. A protecção contra aquecimento excessivo irá assim actuar igualmente bem, qualquer que seja a regulação de calor estabelecida na unidade de comando 12. Isto é importante porque muitos dos cobertores convencionais de múltiplos estádios de aquecimento, baseados em tecnologias mais antigas, previamente mencionadas, quando colocados em situações correspondentes às piores condições possíveis, não garantem uma adequada intensidade da corrente de fusão, independentemente da localização do aquecimento excessivo ou da regulação de aquecimento estabelecida.

Numa outra configuração da invenção, a detecção da temperatura do elemento de aquecimento do cobertor pode ser conseguida por qualquer um dos seguintes métodos:

(i) fazendo R1 e R2 em ligas com coeficiente de alta temperatura, tais como níquel puro e acrescentando uma adequada resistência em série com o cátodo do tiristor S1, por forma a que se desenvolva uma tensão de realimentação através da qual o ciclo completo do circuito de comando possa ser variado, ou

(ii) controlando a corrente de fuga através do isolamento 10, ou através de um cabo sensor autónomo, ligado lateralmente ao elemento de aquecimento R2, e acrescentando uma adequada resistência, em série com os díodos D4 e D5, por forma a que se desenvolva uma tensão de realimentação, no meio ciclo negativo, que pode ser utilizada para regular o ciclo completo do tiristor S1. (Em qualquer caso o valor da resistência de série é escolhido de forma a não reduzir substancialmente a intensidade da corrente de fusão).

Deverá ser referido que em qualquer um dos métodos atrás

- 16 -

mencionados, com vista à opção de adicionar o controlo de temperatura ao elemento de aquecimento, não há necessidade de quaisquer outras ligações entre o cobertor e o interruptor de comando.

Lisboa, 19 de Novembro de 2001



LUIS SILVA CARVALHO  
Agente Oficial da Propriedade Industrial  
RUA VICTOR CORDON, 14  
1200 LISBOA

*Luís Salazar*

- 1 -

## REIVINDICAÇÕES

1. Um conjunto para aquecimento eléctrico consistindo num cobertor electricamente aquecido (9) e um dispositivo de comando regulável (12), em que o cobertor (9) comporta um elemento de aquecimento eléctrico que inclui resistências de bobina coaxial interior e exterior (R1, R2) separadas por uma camada electricamente isoladora (10) e ligadas por forma a que as resistências transportem a mesma corrente mas em sentidos opostos ao longo do comprimento do elemento, e em que o referido dispositivo de comando regulável (12) para ligação a uma rede eléctrica de alimentação, é electricamente ligado ao elemento de aquecimento e incorpora meios de regulação (15, S1) para variação da alimentação de corrente ao elemento de aquecimento; este elemento de aquecimento e os meios de regulação são incluídos num circuito eléctrico que também integra um fusível (F1) e componentes de protecção (D1, D2, D3, D4, D5), concebidos de tal forma que proporcionam uma intensidade de corrente substancialmente aumentada no circuito, em caso de avaria em qualquer parte da atrás citada camada isoladora (10) e consequente contacto entre zonas das resistências de bobina coaxial (R1, R2); os referidos componentes de protecção incluem meios de rectificação de corrente primária (D3), que estão ligados em série entre os terminais adjacentes das duas resistências de bobina coaxial (R1, R2), de forma que, no caso de uma interrupção transitória no funcionamento dos meios de rectificação de corrente primária (D3), a manutenção de uma (R2) das resistências de bobina no circuito, limita a intensidade de corrente no circuito a um valor insuficiente para que possa provocar actuação do fusível; os componentes de protecção incluem ainda meios de rectificação de corrente secundária (D1, D2) ligados em paralelo com uma (R1) das referidas resistências de bobina, sendo estes meios de rectificação de corrente secundária (D1, D2) orientados para permitir fluxo de corrente em sentido oposto ao do fluxo de

*Luiz Sales Vaz*

- 2 -

corrente permitido pelos meios de rectificação de corrente primária (D3); caracterizado por os referidos meios de rectificação de corrente primária e secundária (D1, D2, D3) serem fornecidos no próprio cobertor (9) e constituírem, com as citadas resistências de bobina coaxial (R1, R2), uma parte do mencionado circuito eléctrico, e por essa parte desse circuito eléctrico que está no cobertor (9), ser ligada ao referido conjunto de comando regulável (12), que não está no próprio cobertor (9), por um cabo eléctrico flexível (11) de dois condutores que incorpora uma ligação de ficha e tomada (16) que pode ser desligada.

2. Um conjunto para aquecimento eléctrico de acordo com a Reivindicação 1, em que os referidos meios de rectificação de corrente primária (D3) incluem um díodo.

3. Um conjunto para aquecimento eléctrico de acordo com a Reivindicação 1 ou Reivindicação 2, em que uma duplicação dos meios de rectificação (D1) da corrente de protecção, é ligada em paralelo com os citados meios de rectificação (D2) da corrente secundária de protecção, para servir como uma reserva.

4. Um conjunto para aquecimento eléctrico de acordo com qualquer das Reivindicações 1 a 3, em que os citados meios de rectificação (D2) da corrente secundária de protecção incluem um díodo.

5. Um conjunto para aquecimento eléctrico de acordo com qualquer das reivindicações precedentes, em que os meios de regulação para variar a alimentação de corrente para o elemento de aquecimento incluem um tiristor (S1) e um circuito associado (15) de comando do tiristor.

6. Um conjunto para aquecimento eléctrico de acordo com a

Reivindicação 5, em que os componentes de protecção do circuito incluem outros meios de rectificação de corrente (D4, D5) ligados em paralelo através do tiristor (S1) e orientados de forma a permitir o fluxo de corrente no sentido oposto ao do fluxo de corrente permitida pelo tiristor.

7. Um conjunto para aquecimento eléctrico de acordo com qualquer das reivindicações precedentes, em que a resistência eléctrica de uma das mencionadas resistências de bobina coaxial (R2) tem um valor entre um quarto e um décimo do valor da resistência eléctrica da outra resistência de bobina (R1).

8. Um conjunto para aquecimento eléctrico de acordo com a Reivindicação 7, em que a inicialmente citada resistência de bobina coaxial (R2) é a resistência interior e a outra resistência de bobina (R1) citada é a resistência exterior.

9. Um conjunto para aquecimento eléctrico de acordo com a Reivindicação 7 ou a Reivindicação 8, em que a inicialmente citada resistência de bobina coaxial (R2) está em série com qualquer um dos componentes de protecção no circuito.

Lisboa, 19 de Novembro de 2001



LUIS SILVA CARVALHO  
Agente Oficial da Propriedade Industrial  
RUA VICTOR CORDON, 14  
1200 LISBOA

Very Sensitive Circuit

- 1 -

1/1

