



(19)

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
Ministério da Indústria e do Comércio
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Int. Cl.³ .:

Cl. BR.:

(51) G 01 K 7/04



PUBLICAÇÃO DE PEDIDO DE PRIVILÉGIO

Número do depósito:

Data do depósito:

(11)(21) PI 8106052

(22) 18/09/81

Data da publicação:

(43) 03/05/83 (RPI Nº 654)

Data da complementação da garantia de prioridade:

Prioridade unionista:

País:

Número:

Data:

Título:

(54) Termômetro digital multicanal.

Depositante:

(71) Universidade Federal do Rio de Janeiro -
- Escola de Química. (BR/RJ).

Procurador:

Desdobramento:

Inventor:

(72) Benjamin Valdman, Mario Vaz da Silva Filho
e Bruno Richard Schulze.

Relatório descritivo da Patente de Invenção para um "TERMÔMETRO DIGITAL MULTICANAL".

A presente invenção refere-se a um TERMÔMETRO DIGITAL MULTICANAL que constitui de um instrumento para a leitura e registro de medidas de temperaturas em diferentes pontos de uma unidade química, tal como nos vários estágios de uma torre de destilação.

É conhecido que a grande versatilidade e miniaturização dos circuitos eletrônicos obtidos pelos circuitos integrados e dispositivos foto-emissores, e sua posterior aceitação pelo mercado de eletro-domésticos, geraram entre outros fatos uma nova concepção no projeto de medidores de painel e controladores de processos químicos. A ausência de erros aleatórios e a facilidade de leitura dos dados são atualmente favorecidas pela apresentação de painéis numéricos, do valor da variável medida. Estes fatos tornam irreversível a substituição dos medidores analógicos pelos digitais.

Também é conhecido que um dos problemas típicos da indústria química é o de centralizar todas as medidas de temperatura nos vários estágios de uma torre de destilação, durante a sua operação.

Atentando para tais fatos foi criado o TERMÔMETRO DIGITAL MULTICANAL que se utiliza de um elemento termopar para a medição da temperatura. O sinal fornecido pelo termopar é amplificado (multiplicação por ~ 20), de tal forma a fornecer a razão de $1mV/9C$. Essa razão de $mV/9C$ é fornecida a um bloco voltímetro que apresenta numericamente esse valor de tensão sob a forma de temperatura em graus ($9C$).

Acoplados a esse termômetro temos um seletor de n pontos de temperaturas diferentes, ou seja de n elementos termopares. Isto significa que podemos ver vários pontos de temperatura monitoradas através de um só instrumento permitindo uma maior uniformidade na leitura.

Esse chavetamento, normalmente feito através de chaves de contato mecânico, no instrumento em questão é feito por chaves de estado sólido (tecnologia CMOS).

Justifica-se a utilização dessas chaves pelo fato de serem de menor custo, menor volume, maior hermeticidade, portanto menos susceptível a condições adversas da atmosfera ambiente e maior praticidade no acesso aos pontos de temperatura medidos. Acesso este que pode ser feito de várias formas, e no caso do termômetro em questão os pontos serão acessados através de uma chave ou amostrados automaticamente. No painel são indicados o número dos pontos de temperatura e a temperatura dos pontos em questão.

O instrumento permite também fixar o último ponto a ser mostrado. No caso da amostragem cíclica, isto é, no caso de ter sido fixado o nº 22 a amostragem será feita de 00 a 22.

O painel frontal apresenta dois mostradores numéricos, um identificando o termopar pelo número de seu canal (contagem) e o outro apresentando a temperatura do mesmo. Existe ainda, no painel, quatro chaves, sendo 3 para controle e seleção e uma Liga-Desliga.

As chaves para controle de amostragem e seleção possuem denominações tais como MEMO, que é uma chave de memorização, que ao pressioná-la fixamos, como final do ciclo de contagem, o canal apresentado no mostrador de contagem ao soltá-lo; chave reset, CICLO, que ao pressioná-la, reinicia o ciclo, ou seja, imediatamente a leitura do termopar canal 00; SELEC que é uma chave de avanço, com três posições, ou seja, duas posições fixas

38106050

que são as posições central e a superior, e a posição momentânea. A posição central é para que seja feita a contagem lenta permitindo leituras e anotações de cada canal; a posição superior é para que seja feita a seleção do canal, interrompendo a contagem, para a observação de um determinado canal, e a posição momentânea que consiste na posição inferior e para a aceleração do ciclo de contagem para permitir o acesso rápido a um determinado canal.

Outros objetivos e vantagens da presente invenção tornar-se-ão aparentes através da descrição do arranjo básico do aparelho descrito a seguir:

A figura 1 é um diagrama em blocos de uma concretização da invenção.

A figura 2 é um diagrama de blocos detalhado do Termômetro, com seletor de 00 até 31 pontos de temperatura, da presente invenção.

A figura 3 é um diagrama de blocos detalhado mostrando o Termômetro da presente invenção com seletor de "000" até "319" pontos de temperatura.

As figuras 4 e 5 exemplificam a unidade de controle da presente invenção.

As figuras 6 e 7 exemplificam circuitos de identificação do ponto lido.

Mais detalhadamente observa-se na figura 1, que descreve o sistema com diagrama em blocos, que ao se acoplar em termopar (1) a um canal, ligam-se seus fios aos filtros (2). O sinal filtrado entra no multiplexador (3) que, recebendo o endereço vindo do controle de seleção (4), transfere o sinal filtrado para o amplificador (5) juntamente com o sinal compensado pela junta de referência (6). O sinal corrigido pela compensação de junta de referência (C J R) (6) sai do amplificador para o conversor A/D (7) e daí para o DISPLAY (8) que indica a temperatura e o canal do respectivo termopar.

O controle (4) do sistema, recebendo informação de memória programada (9) pelo operador funciona

38106050

na simultaneamente com o contador decimal (10), sendo estes referenciados pelo clock (11). O display (12) do contador decimal indica o canal referente ao posicionamento de cada termopar (1).

Na figura 2, a filtragem é feita por um circuito RC passa baixa (com uma constante de tempo de $1000 \times 100 \times 10^{-6}$). Para cada um dos fios do termopar (1), temos um circuito de filtro (2), que faz a conexão entre o termopar e as chaves analógicas, que têm a função de selecionar o termopar que desejamos ler. Tais chaves analógicas são endereçadas por 5 bits, sendo que os bits A e B são fornecidos diretamente da placa de controle e determinam o canal a ser aberto, tal como o CD4052 que tem 8 canais 0X a 3X e 0Y a 3Y endereçados dois a dois. Os outros 3 bits são fornecidos pelo controle da placa. O controle da placa é feito por um integrado tal como o 7442 que seleciona qual das chaves irá estar ligada. Este circuito integrado (IC) é endereçado por 4 bits fornecidos pela placa de controle. Os 3 primeiros bits determinam a seleção das chaves e o 4º bit determina a seleção da placa.

Na junta fria, que é constituída por uma resistência de cobre que varia com a temperatura, ao se drenar por ela uma corrente teremos uma tensão que também varia com a temperatura. Esta tensão é utilizada para corrigir as tensões fornecidas pelo termopar (1).

O multiplexador do Termômetro Digital, mostrado na figura 3, que substitui as chaves mecânicas utilizadas atualmente para selecionar pontos de medida, consiste de um conjunto de chaves eletrônicas de estado sólido. O chaveamento é feito por transistor MOSFET. O transistor ativado se comporta como uma chave fechada deixando passar informação, e quando não ativado, comporta-se como uma chave aberta bloqueando a informação. Por outro lado, quando um MOSFET é desativado, um outro MOSFET é ativado deixando passar uma outra informação correspondente a outro ponto de temperatura. Este controle, de qual

Y106052

MOSFET deve ser ativado e qual deve ser desativado, durante quanto tempo e quando, é feito por uma unidade de controle, e a informação recebida através de cada MOSFET é processada por um amplificador que converte a informação na razão de 1mV/°C. Esta informação é fornecida para uma unidade conversora de informação analógica em digital que apresenta a temperatura, numericamente.

A unidade de controle (4), mostrada nas figuras 4 e 5, determina qual dos MOSFETS deve ser ativado para um determinado ponto de temperatura para ser medido, tendo-se no termômetro uma indicação numérica do ponto em questão, simultaneamente com a temperatura correspondente.

A unidade de controle permite também, uma amostragem periódica de todos os pontos de temperaturas e temperaturas correspondentes. Esta amostragem pode ser parada em um determinado ponto ou pode ser acelerada, para que se possa alcançar mais rapidamente um ponto mais adiante. A unidade de controle permite também, que se armazene a informação do número máximo de pontos que se quer amostrar, e ao ser atingido esse limite a unidade de controle reinicia a amostragem dos pontos de temperatura, a partir do ponto "00". A unidade de controle permite, também, o retorno à amostragem dos pontos de temperatura, ao "00", através de uma tecla.

A identificação do ponto lido pode ser feita por um dos circuitos mostrados na figura 6 ou 7.

A informação selecionada pela unidade multiplexadora (3), é fornecida à entrada de uma entidade amplificadora (5) que multiplica o sinal informação por um fator correspondente que transforma a informação 1mV/°C.

O termopar apresenta um efeito termoeletrico da seguinte forma: se num circuito fechado tivermos duas junções metálicas, e estando cada uma delas a uma temperatura diferente, surgirá no circuito uma diferença de potencial da ordem de alguns mV. Se fixarmos a

Y106052

temperatura de uma das junções metálicas, a diferença de potencial no circuito variará, conforme a temperatura na outra junção metálica.

Conforme descrito o efeito termoeletrico dos termopares, a unidade compensadora de temperatura da junção de referência é utilizada para compensar a temperatura ambiente e suas variações, as quais estão submetidas à junção de referência do termopar, que ocorre na conexão do termopar com o aparelho termômetro. Tal unidade compensadora consiste de um elemento sensor capaz de dar a informação da temperatura ambiente e suas variações sob a razão de 1mV/°C. Sendo esta unidade também conectada à unidade conversora analógica/digital. Os dois sinais, o da informação da temperatura do ponto em questão e o da informação da temperatura ambiente são adicionados algebricamente na entrada da unidade conversora Analógica/digital e o resultado processado é apresentado como temperatura do ponto amostrado, sem sofrer efeito de variação de temperatura ambiente.

A entrada na placa do sinal analógico se faz através de um filtro RC ($RC = 1R \times 100 \times 10^{-6}$) cuja função é eliminar sinais AC que possam perturbar o funcionamento do circuito.

Cada termopar será ligado a um filtro (2) que por sua vez estará conectado a um dos canais das chaves analógicas. As chaves analógicas são dispositivos integrados, capazes de conectar eletronicamente várias entradas a uma saída (ou vice-versa) sendo que o canal a ser ligado é determinado por um comando em BCD. No presente caso na figura 3 temos 64 canais acionados dois a dois (32 termopares), para isso, utilizamos 8 chaves analógicas com 8 canais cada, tais como CD 4051 ou CD4052.

A seleção tanto da placa como dos canais é feito por um Circuito Integrado (IC). Este dispositivo teve ao receber o sinal de controle proveniente da placa de controle, envia o comando que determinará quais CD e

38108052

qual dos seus 8 canais estará conectado.

O sinal proveniente das chaves é amplificado por um amplificador de instrumentação (5) que utiliza como elemento ativo um amplificador operacional, que pode ser 725, ligado em modo diferencial. Sendo que uma de suas entradas vai conectada a uma das pernas dos termopares (1) e a outra vai conectada ao resistor de cobre da compensação de junta fria (6) que por sua vez é conectada à outra perna do termopar (1). O ganho deste amplificador é da ordem de 20, o que permite um nível de sinal suficientemente alto para a leitura a ser feita pelo conversor AD.

38108052

REIVINDICAÇÕES

1 - TERMÔMETRO DIGITAL MULTICANAL, caracterizado pelo fato do termopar (1), emitir um sinal elétrico, filtrado pelo filtro (2), que entra no multiplex (3), e que, recebendo o endereço vindo do controle de seleção (4), transfere o sinal filtrado para o amplificador (5) juntamente com o sinal compensado pela junta de referência (6) de modo que o sinal corrigido saia do amplificador para o conversor analógico digital (7) e daí para o Display (8), que indica a temperatura.

2 - TERMÔMETRO DIGITAL MULTICANAL, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do controle (4) do sistema receber informação da memória programada (9) pelo operador e possuir chaves de controle de amostragem e seleção.

3 - TERMÔMETRO DIGITAL MULTICANAL, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato das chaves de controle de amostragem e seleção consistirem em chave de memorização que quando pressionada é fixado o final do ciclo de contagem; chave reset que ao pressioná-la reinicia o ciclo; chave de seleção, que é uma chave de alavanca com três posições.

4 - TERMÔMETRO DIGITAL MULTICANAL, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato da memória programada (9) e do contador decimal (10) serem referenciados pelo clock (11).

5 - TERMÔMETRO DIGITAL MULTICANAL, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato do contador decimal (10) possuir um display (12) que indica o canal referente ao posicionamento de cada termopar (1).

38105052

38105052

6 - TERMÔMETRO DIGITAL MULTICANAL, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do termopar (1) ser acoplado às chaves analógicas através de um circuito de filtro (2), em cada um dos fios do termopar.

7 - TERMÔMETRO DIGITAL MULTICANAL, de acordo com a reivindicação 1 ou 5, caracterizado pelo fato do filtro (2) ser um circuito RC passa baixa.

8 - TERMÔMETRO DIGITAL MULTICANAL, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do sinal filtrado ser amplificado de tal forma a fornecer a razão de 1mV/°C .

9 - TERMÔMETRO DIGITAL MULTICANAL, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por possuir um seletor de n pontos de temperaturas diferentes, ou seja de n elementos termopares.

Foll

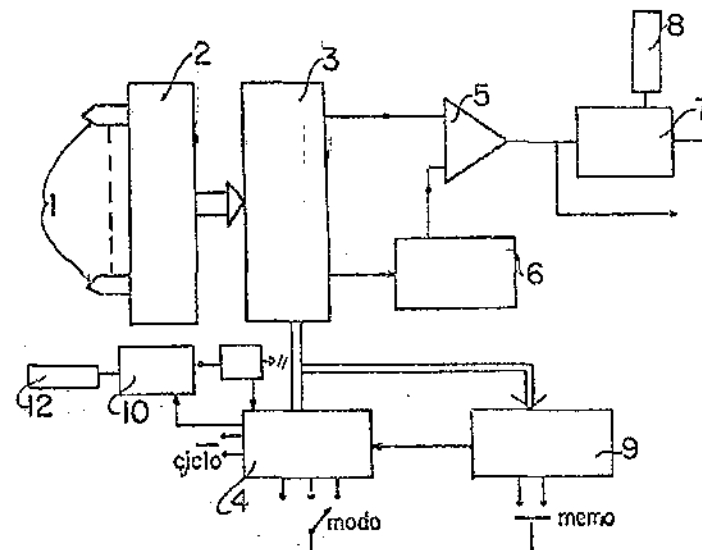
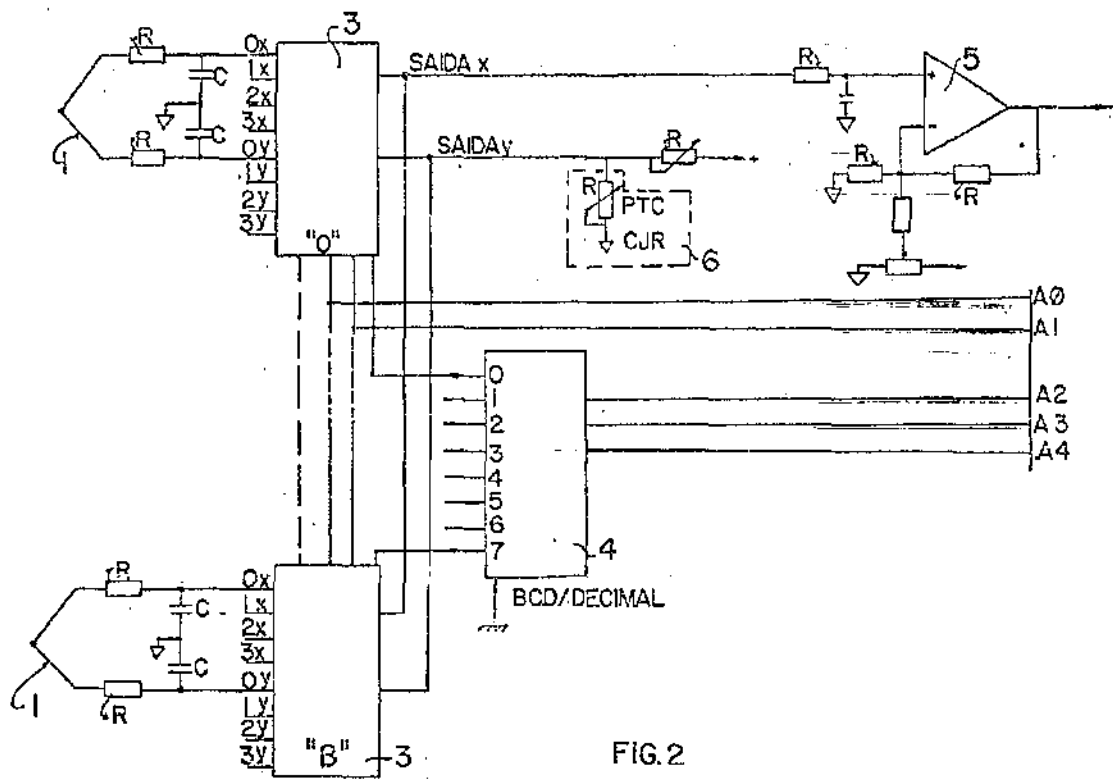
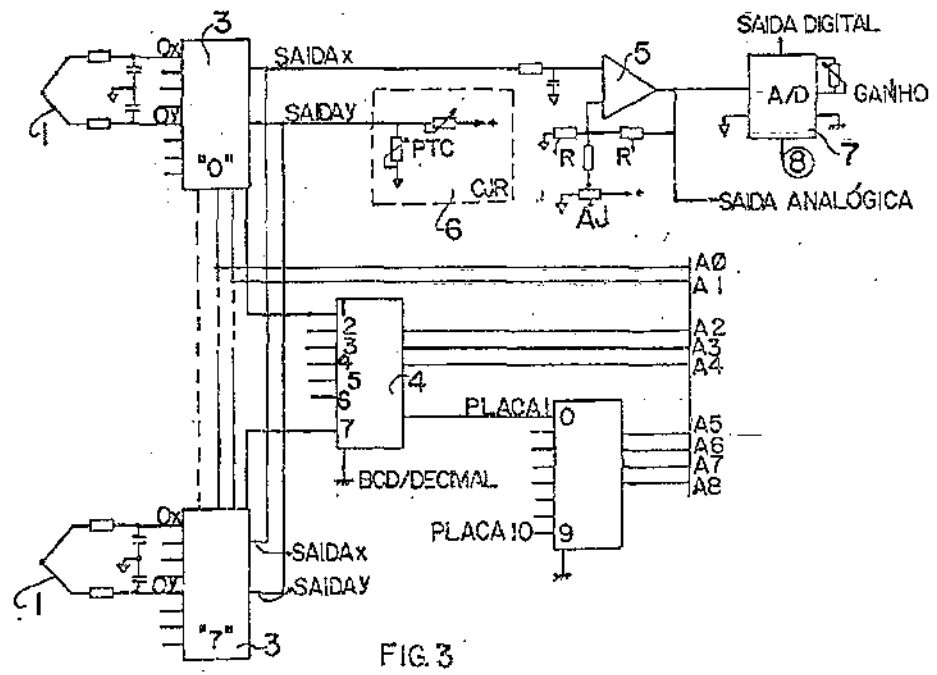


FIG. I



F012



F013

9 8 7 6 5 4 3 2 1

9 8 7 6 5 4 3 2 1

Fol.4

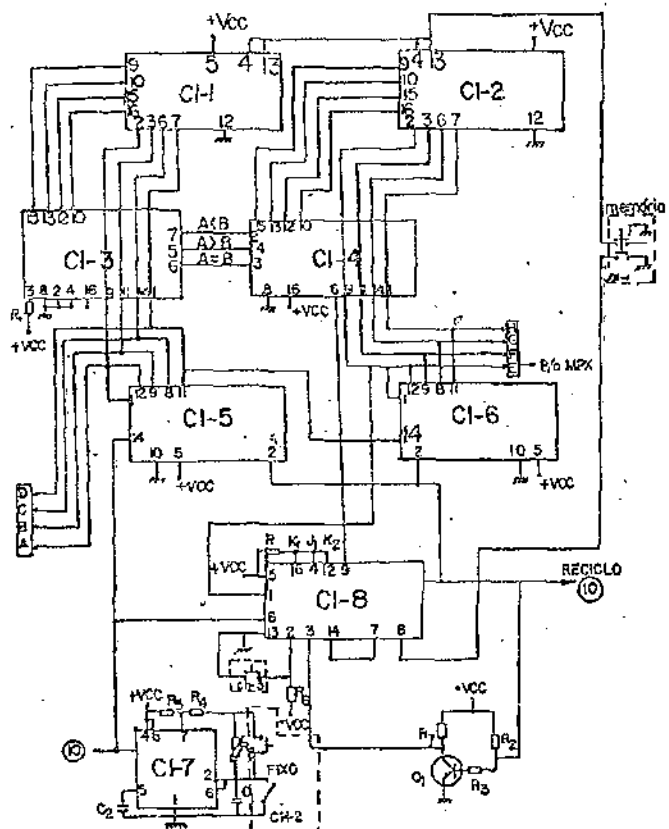


FIG.4

Fol.5

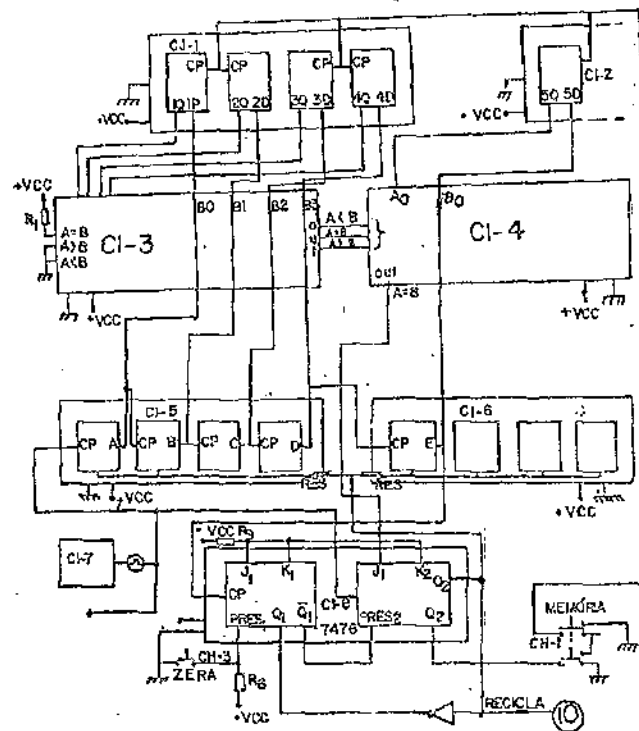


FIG.5

Fol.6

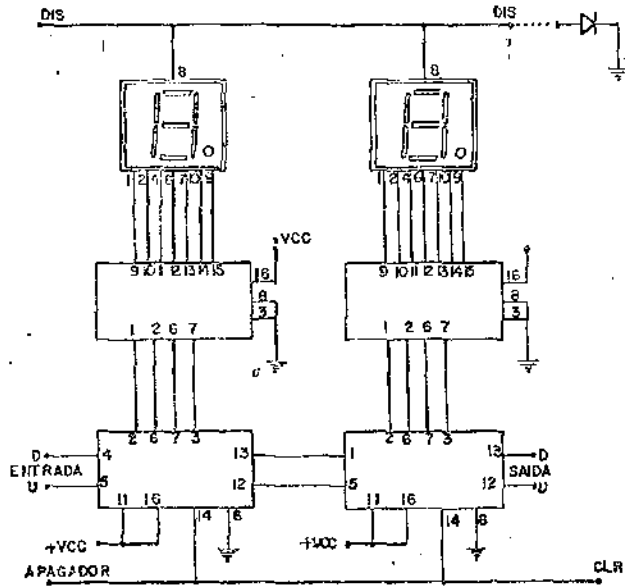


FIG.6

Fol.7

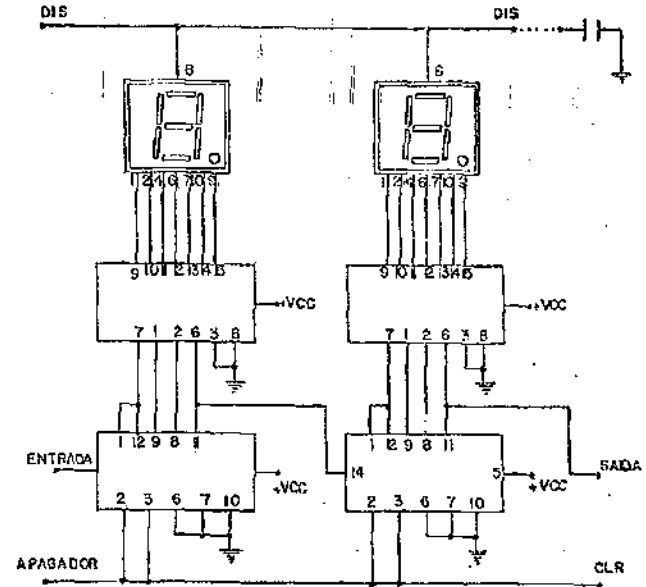


FIG.7

RESUMO

Patente de Invenção: "TERMÔMETRO DIGITAL MULTICANAL".

A presente Invenção refere-se a um TERMÔMETRO DIGITAL MULTICANAL que constitui de um instrumento para a leitura e registro de medidas de temperaturas em diferentes pontos de uma unidade química, tal como nos vários estágios de uma torre de destilação.

O TERMÔMETRO DIGITAL MULTICANAL se utiliza de um elemento termopar, para medição de temperatura que emite um sinal que é amplificado de tal forma a fornecer a razão de $1mV/^{\circ}C$. Essa razão de $1mV/^{\circ}C$ é fornecida a um bloco voltímetro que apresenta numericamente esse valor de tensão sob a forma de temperatura em graus Celsius ($^{\circ}C$).

Acoplados a esse termômetro temos um seletor de n pontos de temperatura diferentes, ou seja, de n elementos termopares. Isto significa que podem ser feitas medições em vários pontos de temperaturas monitoradas através de um só instrumento, permitindo uma maior uniformidade na leitura.