



(11) *Número de Publicação:* PT 631682 E

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)
G08C023/00 A H04B005/00 B

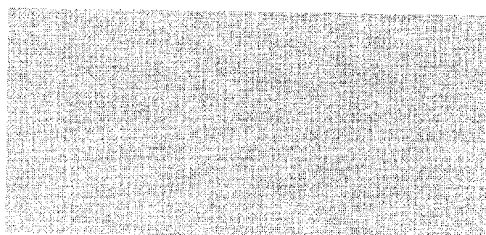
(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) <i>Data de depósito:</i> 1993.03.19	(73) <i>Titular(es):</i> ABB METERING LIMITED PONDWICKS ROAD LUTON, BEDFORDSHIRE LU1 3LJ GB
(30) <i>Prioridade:</i> 1992.03.19 GB 9205977	
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1995.01.04	(72) <i>Inventor(es):</i> FRANK SHEPPARD GB ROBERT GOSELTINE GB
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 2000.12.13	(74) <i>Mandatário(s):</i> ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA RUA DAS FLORES 74 4/AND. 1294 LISBOA PT

(54) *Epígrafe:* LEITURA À DISTÂNCIA DE CONTADORES

(57) *Resumo:*

LEITURA À DISTÂNCIA DE CONTADORES





DESCRIÇÃO

“Leitura à distância de contadores”

Este invento refere-se à leitura à distância de contadores e num exemplo importante, à leitura à distância por meio de empresas de serviços públicos de água ou a outros contadores.

Já existem sistemas para a leitura à distância de contadores de água. Tipicamente, cada contador de água está munido de um codificador capaz de derivar uma codificação digital da leitura do contador. No caso de um contador de água que tem rodas convencionais com números, o codificador pode operar para detectar electricamente a posição das rodas com números. Uma vez que cada contador de água é lido relativamente poucas vezes, os meios codificadores não estão normalmente alimentados em energia, mas derivam a energia necessária para a codificação a partir do leitor à distância. O codificador pode estar situado inteiramente no local do contador ou pode incluir uma interface ligada ao contador, mas posicionada para acesso mais directo.

Numa disposição conhecida, a interface do codificador e o leitor portátil estão ligados por uma disposição de ficha e tomada. Deste modo, é uma questão simples estabelecer as ligações necessárias para o fornecimento ao codificador da energia eléctrica e do sinal de relógio necessário, e para a transmissão dos dados do codificador para o leitor. As ligações ficha e tomada são vistas como inconvenientes, no entanto, e as propostas alternativas anteriores operam através de acoplamento indutivo. As disposições adequadas das bobinas na interface do codificador e o leitor portátil permitem o fornecimento de energia e informação de relógio ao codificador e a transmissão de dados a partir do codificador. Uma proposta anterior particular (ver, por exemplo, EP 0 131 732) permite a utilização de um único par de bobinas. Isto tem a vantagem de reduzir significativamente o custo de componentes na interface do codificador. Nesta proposta anterior, é desenvolvido um sinal combinado de energia e relógio, o qual compreende um sinal periódico de frequência relativamente elevada dentro de um invólucro de onda quadrada. Assim o sinal de energia compreende uma sucessão regular de impulsos súbitos de alta frequência. O codificador é disposto, por meio de uma temporização cuidadosa, para transmitir durante os intervalos entre estes impulsos súbitos de alta frequência. De facto, a transmissão a partir do codificador toma a forma de um tipo de impulso súbito do sinal de alta frequência com a presença de um tal impulso



súbito entre impulsos súbitos adjacentes do sinal de energia, representando um binário "0" e a ausência "1".

Uma disposição alternativa, descrita em EP 0 463 893, destina-se a operar sob os acoplamentos tanto de ficha e tomada como indutivo. No acoplamento indutivo, ou chamado modo de "dois fios" os dados são transmitidos pela variação da corrente consumida pela interface do contador, em sincronismo com o sinal de relógio de interrogação. Assim, uma alteração no nível da corrente cada 16 ciclos de relógio é interpretada como um "1" lógico, e uma alteração no nível da corrente cada 8 ciclos de relógio como um "0" lógico.

Em EP-A-254 828 é descrito um sistema de leitura à distância, no qual a informação é acoplada a partir de um emissor, que faz parte de um instrumento de medida, por exemplo alimentado com energia de bateria, para um transmissor, para envio da informação ao longo de uma linha de dois fios para um receptor.

Em EP-451 445 é descrito um detector de quebra de vidros, no qual a energia é transmitida a partir de uma bobina primária para uma secundária, e no qual a presença ou a ausência de modulação sobreposta no sinal transmitido de retorno para a bobina primária é utilizado para detectar uma condição de alarme.

É um objecto deste invento proporcionar um sistema de leitura à distância de contadores, o qual pode ser implementado com um acoplamento indutivo ou outro canal de sinal, mas que não se baseia, para a transmissão ou detecção, na sincronização com o sinal de energia.

Por conseguinte, o presente invento proporciona um sistema de leitura à distância de contadores, como indicado na reivindicação 1.

Vantajosamente, o codificador compreende uma referência de frequência que controla a temporização dos meios de comutação de impedância.

De preferência, o leitor gera um sinal de energia periódico, o qual é indutivamente acoplado aos terminais de alimentação de energia do codificador, sendo o período dos ditos meios de comutação de impedância mais longo do que o período do sinal de energia.

Adequadamente, os meios de comutação compreende um diodo ligado entre



os meios de terminais de energia e uma linha de dados, sendo o díodo polarizado inversamente de modo selectivo, dependendo do nível da dita linha de dados.

Numa forma do invento, o leitor portátil compreende ainda meios para modulação de amplitude do dito sinal de energia, servindo ainda ditos meios de comutação de impedância para descodificarem a dita modulação.

Será assim reconhecido que o presente invento, através da variação da impedância no codificador, proporciona a transmissão de dados no sinal de energia, independentemente da frequência do sinal de energia.

O invento será agora descrito por meio de exemplos, com referência aos desenhos anexos, nos quais:-

a Fig. 1 é uma vista geral de um sistema de leitura à distância de contadores de acordo com o presente invento;

a Fig. 2 é um diagrama de circuitos, parcialmente na forma de blocos, de uma concretização dos circuitos de codificador, mostrados na Fig. 1;

a Fig. 3 é um diagrama de circuitos de uma outra concretização dos circuitos de codificador, mostrados na Fig. 1;

a Fig. 4 é um diagrama de circuitos de uma concretização do circuito de accionamento mostrado na Fig. 1;

a Fig. 5 é um diagrama de circuitos mais pormenorizado da fonte de corrente constante da Fig. 4;

a Fig. 6 é uma série de traçados de sinal; e

a Fig. 7 é um diagrama de circuitos, parcialmente na forma de blocos dos circuitos de leitura, mostrados na Fig. 1.

Referindo a Fig. 1, um leitor portátil 10, de acordo com este invento, compreende os circuitos de leitura, mostrados em geral em 12, com um circuito de accionamento 14, como um circuito sintonizado em série com uma bobina L1. O leitor 10 será, tipicamente, seguro na mão e a bobina L1 será posicionada de modo



que a mesma pode ser facilmente segura contra uma chapa de parede ou outra interface para o codificador de contador. O contador, mostrado geralmente em 16, terá associado com o mesmo os circuitos codificadores 18, de acordo com o presente invento. Usualmente, os circuitos codificadores serão proporcionados numa caixa comum ao contador. Será proporcionado um cabo de comprimento apropriado, para ligar os circuitos codificadores 18 com a placa de parede que contém a bobina 12. Tipicamente, o contador será localizado no ponto em que o fornecimento de água entra nas instalações em questão e a chapa de parede será montada no exterior instalações, num local que ofereça acesso conveniente ao leitor do contador. Na chapa de parede pode ser proporcionado um condensador C2 embora, para lanços mais longos do cabo, a capacitância necessária será proporcionada pelo próprio cabo.

Como será agora descrito com mais pormenor, os circuitos de leitor 12 geram um sinal de saída, o qual é disposto de modo a ser a frequência de ressonância do circuito sintonizado em série, que compreende o circuito de accionamento 14 e a bobina L1. Este é amplificado no circuito de accionamento e transmitido para os circuitos codificadores através do acoplamento indutivo L1/L2. A transmissão eficiente é assegurada através da coincidência Q dos circuitos de transmissão e recepção. O sinal recebido é rectificado nos circuitos codificadores 18 para proporcionar o nível de energia necessário. Ao contrário de certas disposições anteriores, o sinal de energia de AC é substancialmente contínuo no sentido de que não são proporcionados intervalos de transmissão para a transmissão dos dados. Em vez disso, a informação é efectivamente transmitida curto-circuitando os terminais de entrada do codificador 18, de modo a produzir uma modulação de amplitude do sinal de energia sinusoidal, detectável no leitor. O sinal de energia não é utilizado como um relógio e a frequência é escolhida por uma questão de conveniência. No presente exemplo a frequência é seleccionada para ser compatível com uma frequência padrão de 9600Hz, oferecendo a própria frequência relativamente baixa vantagens. Primeiro, os problemas da interferência electromagnética são mínimos. Segundo, é possível conseguir um acoplamento indutivo adequado com bobinas simples e baratas.

É mostrado na Fig. 2 uma concretização dos circuitos codificadores 18.

Um díodo 200 é ligado em série com um díodo zéner oposto 202, entre os terminais de entrada 204 e 206 dos circuitos codificadores. A junção dos díodos é ligada à entrada da tensão de alimentação 208 de um microprocessador 210, com

como a um condensador de alisamento 212, ligado por sua vez à barra 214. Esta barra está ligada ao terminal de entrada 206.

O microprocessador 210 comunica com o contador através das linhas de interrogação 216 e linhas de entrada de dados 218. Um sinal de saída de dados aparece no pino de saída do microprocessador 220.

Um relé 222 está ligado entre o terminal de entrada 204 e (através da barra 214) ao terminal de entrada 206. A bobina de relé está ligada entre a alimentação positiva e o pino de saída de dados 220, de modo que o curto-circuito efectivo dos terminais de entrada tem lugar em representação do sinal de dados gerado pelo microprocessador. Este curto-circuito não afecta de modo adverso a operação do microprocessador 210, mas produz de uma maneira muito simples uma modulação de tensão, a qual pode ser subtraída nos circuitos de leitor 12.

Voltando agora à Fig. 3, é mostrada parcialmente na forma de blocos, uma concretização alternativa dos circuitos codificadores 18. Um microcontrolador 300 é accionado a uma velocidade de relógio de 500 KHz, utilizando para referência um cristal 318 ligado nos pinos OSC1 e OSC2. O microcontrolador 300 recebe energia no pino Vdd a partir da barra de alimentação 320. O microcontrolador 300 pode adequadamente ser o disponível comercialmente pela Microchip Technology Inc das séries PIC 16C5X.

A maneira pela qual o microcontrolador proporciona uma codificação digital da leitura do contador é geralmente convencional, embora a utilização de um microcontrolador ofereça vantagens sobre a disposição de microprocessador típica. Para um explicação mais pormenorizada é feita referência à EP 0 319 352. Resumidamente, as rodas com números do contador são determinadas, utilizando seis linhas de saída 302 com um sinal indicativo da posição de cada roda com números na gama de zero a nove, sendo levada para o microcontrolador 300 nas dez linhas 304. Num aspecto preferido do presente invento, o número de série do contador é armazenado, não em ligações físicas interrogadas da mesma maneira que as rodas numeradas, mas na EEPROM 306.

O microcontrolador 300 é programado internamente para interrogar as rodas com números e o número de série na EEPROM 306 e gerar um sinal de saída no pino RC7, utilizando um protocolo apropriado. Este pode ser tipicamente em ASCII.

Os terminais de entrada nesta concretização dos circuitos codificadores são mostrados na Fig. 3, em 330 e 332. O diodo de rectificação 334 e o diodo zéner de estabelecimento do nível 336 estão ligados em série através dos terminais de entrada, accionando o seu ponto médio a barra de alimentação 320 convenientemente a uma tensão nominal de +5V. Um condensador de alisamento C3 é ligado em paralelo com o diodo zéner 336.

Para proporcionar compatibilidade com as disposições de "três pinos" existentes, um terminal de entrada adicional 338 pode aceitar como requerido, AC, DC ou DC pulsada monopolar. A tensão é tirada através do diodo 339 para accionar a barra de alimentação 320.

O pino RC7 do microcontrolador 300, no qual aparece o sinal de dados, está ligado ao terminal de entrada 332 através do diodo 340. O pino está também ligado ao terminal de entrada 330 através do circuito paralelo R4, C4. O microcontrolador 300 transmite os dados impelindo o RC7 baixo, curto-circuitando assim eficazmente os terminais de entrada 332, 330 através do diodo 340. Esta alteração da impedância de entrada resulta num desvio na amplitude do sinal na frequência de ressonância do circuito sintonizado em série, que pode ser detectada no leitor.

Uma vez que este invento se refere à modulação de tensão, é desejável para os circuitos de codificação serem accionados com corrente constante. Será agora descrita uma concretização dos circuitos de accionamento 14, a qual opera com corrente constante com referência às Figs. 4 e 5.

Voltando primeiro à Fig. 4, um sinal a, por exemplo, 9,6 KHz é tirado dos circuitos de leitor, para a base de um transistor de junção T1 através da resistência em série R1. O colector de T1 é ligado através da resistência R2 a uma barra de alimentação 400; o emissor de T1 é ligado a uma barra de terra 402. Uma ponte FET, mostrada geralmente em 404, é ligada entre a barra de alimentação 400 e um circuito de corrente constante 406, o qual é por sua vez ligado à barra de terra 402. A ponte FET consiste de dois FET do tipo N e dois FET do tipo P. Um lado da ponte está ligado ao colector do transistor T1. A bobina de accionamento L1 está ligada através da ponte à resistência R3 e condensador C1, proporcionando o necessário circuito de sintonizado.

O circuito de corrente constante 406 pode tomar uma variedade de formas conhecidas. Uma tal forma é mostrada na Fig. 5. Um amplificador operacional 500



tem a sua entrada de não inversão ligada a um divisor de potencial R1/R2, ligado entre a barra de terra e uma referência de tensão. A saída do amplificador operacional é tomada através de uma resistência R3 para a base do transistor T2. Este transistor tem o seu colector ligado à ponte FET e o seu emissor, ligado através da resistência R4 à barra de terra. A junção entre o emissor do transistor T2 e a resistência R4 é ligada à entrada de inversão do amplificador operacional. Desta maneira é assegurado que a corrente consumida através da ponte FET, e assim a corrente de accionamento para os circuitos codificadores, é mantida sensivelmente constante.

Para ilustrar a maneira pela qual a informação é transmitida de acordo com o presente invento é feita referência aos gráficos de sinal que formam a Fig. 6. O sinal de 9,6 KHz transmitido pelo leitor é mostrado em 6(a). O sinal de informação que aparece no pino RC7 do microcontrolador é mostrado em 6(b). A Fig. 6(c) mostra o sinal modulado em amplitude, quando detectado no leitor, o qual aumenta através do curto-circuito dos terminais de entrada do codificador, na dependência do nível do pino RC7. Será observado que o invólucro do sinal de 9,6 KHz suporta a informação.

A frequência de modulação, neste exemplo, 1,2 KHz, é menor do que a frequência da portadora multiplicada por um factor de 8. Isto minimiza o efeito da detecção de bordo da modulação, que varia de um ciclo da portadora. Deve ser acentuado que o invento não se baseia com uma relação de fase de contacto ou de frequência entre o sinal de energia e a informação transmitida.

Será agora descrita a maneira pela qual a variação de amplitude é detectada no leitor, referindo a Fig. 7.

O leitor 12 compreende uma unidade baseada em microprocessador 750, cujos pormenores não tem relação com o presente invento. Falando de uma forma geral, a unidade 750 inclui, para além do microprocessador, memória para armazenamento das leituras do contador, um bloco de teclas, um mostrador de estado e uma porta para descarga das leituras armazenadas para processamento posterior. A unidade 750 gera no terminal de saída 752 o sinal de 9,6 KHz requerido. Este sinal é tomado através da porta E 54 para a linha de entrada do circuito sintonizado em série, descrito com referência à Fig. 3. Um circuito de detecção mostrado geralmente em 756 está ligado entre a linha e os terminais de terra. Este circuito de detecção compreende um diodo 758, ligado em série a um



circuito de atenuação paralelo R5, C5. É tomado um sinal do díodo 758 para um filtro activo de sexta ordem 760, o qual serve para eliminar a frequência de 9,6 KHz. O sinal resultante é passado através de um filtro passa baixo de ganho alto 762 e de um conformador de impulsos 764, para proporcionar, no terminal de entrada 756, um sinal que corresponde essencialmente à saída de dados do microcontrolador.

Para ilustração adicional, é mostrado na Fig. 6(d) o sinal rectificado produzido pelo díodo 758 filtrado no filtro activo 760, e na Fig. 6(e) a saída que tem origem no efeito combinado do filtro passa baixo 762 e conformador de impulso 764.

Foi explicado que o número de série do contador é, de acordo com este invento, armazenado na EEPROM. Num aspecto preferido, o leitor de acordo com este invento é capaz, sob condições controladas, de reprogramar o número de série. Como será entendido, isto envolve a transmissão dos dados do leitor para o codificador. Embora o fornecimento de circuitos adicionais dentro do leitor, para proporcionarem a codificação de tais dados não envolva uma particular inconveniência (existe um número relativamente pequeno de unidades de leitor em qualquer instalação), o fornecimento de um circuito de descodificação adicional em cada contador representaria um custo adicional significativo. Por esta razão, o presente invento proporciona engenhosamente a descodificação no contador dos dados de número de série, transmitido a partir do leitor, utilizando substancialmente os mesmos componentes que são proporcionados para a transmissão de dados "normal".

No leitor, uma corrente de dados de número de série é proporcionada no terminal 780, que serve como a segunda entrada para a descrita porta de E 754. Deste modo, a frequência de 9,6 KHz é modulada, sendo um sinal de típico ilustrado na Fig. 6(f). No microcontrolador 300, em virtude do díodo 340, uma versão rectificada de meia onda do sinal de 9,6 KHz modulado aparece no pino de entrada RC7, com uma amplitude estabelecida pelo circuito C4/R4. Um sinal típico deste ponto no circuito é mostrado na Fig. 6(g). A diferença na forma de onda entre as Figs. 6(f) e 6(g) pode ser atribuída à reactância no sistema. Com o pino RC7 configurado como uma entrada, o microcontrolador é programado para amostrar o sinal modulado e detecta rapidamente os dados do número de série para escrita na EEPROM 326.

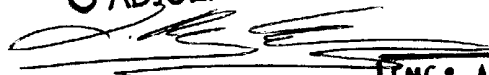
É estabelecido um "relacionamento" apropriado entre o leitor e o codificador para controlar a transmissão dos dados do codificador e, se desejado, a reconfiguração que é requerida para a transmissão dos dados para o codificador. De acordo com um protocolo de relacionamento, o codificador transmite informação durante um intervalo de dez segundos e reconfigura então o pino RC7 como uma entrada. No caso de uma leitura normal, uma leitura validada tanto do contador como o número de série terá sido realizada dentro do período de dez segundos; o leitor será removido fisicamente e os circuitos codificadores desligados. Se, no entanto, for desejado reprogramar o número de série, o leitor é deixado na posição e após um intervalo apropriado a partir do fim do período de dez segundos, é transmitida a nova informação do número de série para o codificador como descrito. Esta é convertida numa corrente de bit dentro do microcontrolador e passado para a EEPROM. Depois de um intervalo adicional, o codificador retransmite a leitura do contador e o número de série, o que permite a validação do novo número de série.

Deve ser entendido que a descrição detalhada acima é proporcionada apenas a título de exemplo.

Assim um díodo ligado entre o terminal de energia do codificador e uma linha de saída de dados é um método particularmente apropriado de pôr efectivamente em curto-circuito os terminais de entrada, o especialista compreenderá que uma variedade de circuitos, incluindo possivelmente dispositivos activos, serviria para a mesma função. Esta utilização de um relé já foi mencionada; as alternativas adicionais são um par fototransistor/fotodíodo ou um par fototiristor/fotodíodo. Não será sempre necessário que os números de série ou outros dados de reprogramação seja transmitida para o codificador. Quando isto é requerido, a utilização do mesmo circuito interruptor para detectar a modulação de amplitude do sinal de energia aplicado, oferecerá uma economia significativa de componentes. As frequências do sinal de energia e a modulação do sinal podem ser variadas para se adaptarem aos requisitos de qualquer aplicação particular. A frequência de modulação é, de preferência, mais baixa um factor de, pelo menos, oito. Embora seja conveniente para as frequências serem relacionadas por meio de um multiplicador integral par, não é essencial. Uma vez que o sinal de energia não é utilizado para temporização, as variações em frequência podem seguramente ser ajustadas.

Lisboa, 12. JUN. 2001

Por ABB Metering Limited
- O AGENTE OFICIAL -
O ADJUNTO



**ENG.º ANTÓNIO JOÃO
DA CUNHA FERREIRA**
Ag. Of. Pr. Ind.
Rua das Flores, 74 - 4.º
1200 LISBOA



REIVINDICAÇÕES

1 - Sistema de leitura à distância de contadores, que compreende um codificador (18) para associação a um contador e a um leitor portátil (10), tendo o codificador meios de terminais de energia (330, 332), para ligação a uma fonte de energia no leitor e adaptados, quando recebem energia, para derivarem uma codificação digital da leitura do contador para transmissão para o leitor, em que o codificador compreende meios de comutação de impedância (300, 340, R4, C4), que servem para variar impedância de entrada nos meios de terminais de energia em representação da codificação digital, para fornecer uma variação de tensão detectável na dita fonte de energia.

2 - Sistema de acordo com a reivindicação 1, em que o codificador compreende uma referência de frequência (318), que controla o temporização dos meios de comutação de impedância.

3 - Sistema de acordo com a reivindicação 1 ou com a reivindicação 2, em que o leitor gera um sinal de energia periódico que é indutivamente acoplado aos terminais de alimentação de energia do codificador, sendo a operação dos ditos meios de comutação de impedância assíncrona com o sinal de energia.

4 - Sistema de acordo com a reivindicação 3, em que o período mínimo da operação dos ditos meios de comutação de impedância é maior do que o período do sinal de energia.

5 - Sistema de acordo com a reivindicação 1, em que os meios de comutação compreendem um diodo (340), ligado entre os meios de terminais de energia (332) e uma linha de dados (RC7), sendo o diodo selectivamente polarizado inversamente, na dependência do nível da dita linha de dados.

6 - Sistema de acordo com a reivindicação 1, em que o leitor portátil compreende ainda meios (780, 754) para modulação de amplitude do dito sinal de energia, servindo adicionalmente os ditos meios de comutação de impedância para descodificarem a dita modulação.

7 - Sistema de leitura à distância de contadores, que compreende um codificador (18) para associação a um contador, e um leitor portátil (10), tendo o codificador meios de terminais de energia (330, 332), para ligação ao leitor e

adaptados, quando recebem energia, para derivarem uma codificação digital da leitura do contador para transmissão para o leitor, em que o codificador compreende meios de comutação (300, 340), que servem para intermitentemente curto-circuitarem os meios de terminais de energia em representação da codificação digital; e em que o leitor compreende uma fonte de energia adaptada para gerar um sinal de energia periódico; e meios detectores (758, 760, 762, 764) para detecção de uma modulação de tensão assíncrona no dito sinal de energia em consequência do dito curto-circuito intermitente dos meios terminais de energia do codificador.

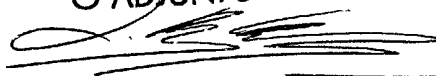
8 - Sistema de acordo com a reivindicação 7, em que o dito detector compreende os meios (760, 762) para filtragem do dito sinal de energia periódico.

Lisboa, 12 JAN 2001

Por ABB Metering Limited

- O AGENTE OFICIAL -

O ADJUNTO



ENG.º ANTÓNIO JOÃO DA CUNHA FERREIRA Ag. Of. Pr. Ind. Rua das Flores, 74 - 4.º 1200 LISBOA
--

Fig.1.

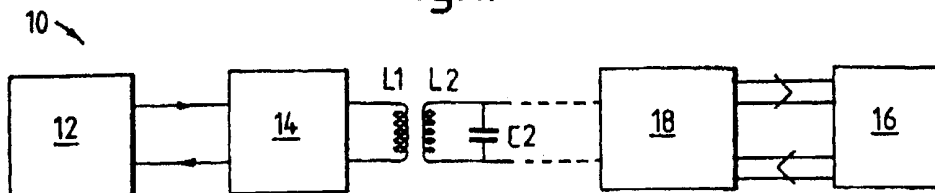


Fig.2.

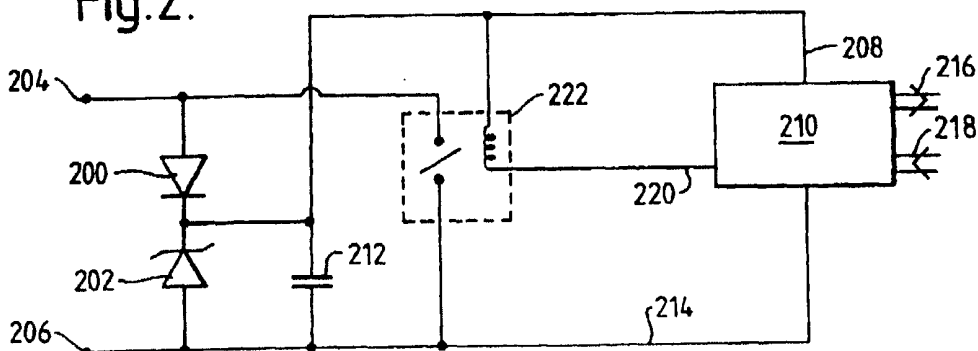


Fig.3.

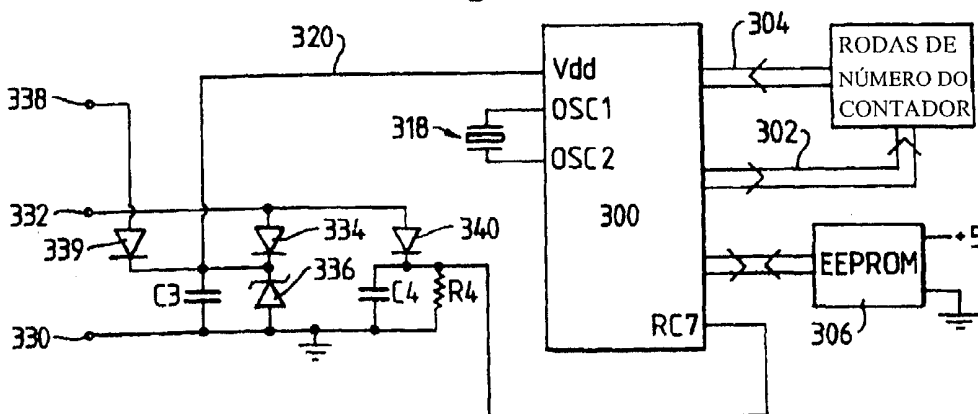
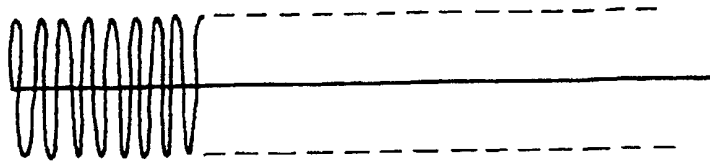
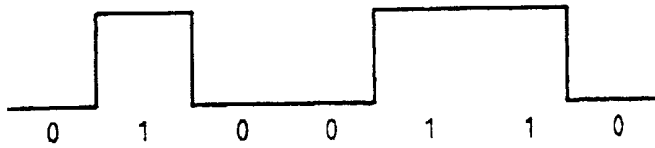


Fig. 6.

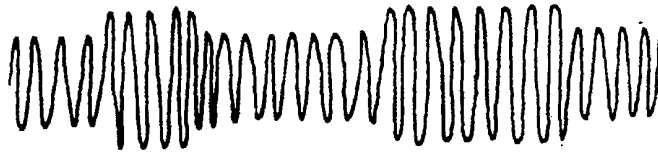
(a).



(b).



(c).



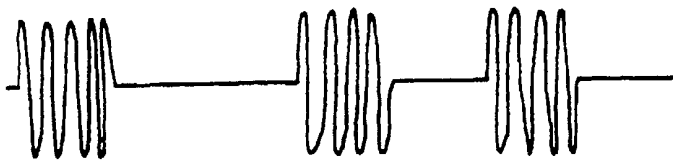
(d).



(e).



(f).



(g).

