



P.I. Nº. 81564

MEMÓRIA DESCRITIVA DO INVENTO

para

"SENSOR DE FLUXO DE PORTA"

que apresenta

ETAK, INC., norte-americana, industrial
e comercial, com sede em 1287 Lawrence
Station Road, Sunnyvale,
California 94089,
Estados Unidos
da América

RESUMO:

A invenção refere-se a um sensor de fluxo de porta que tem enrolamentos sensores para fornecerem uma saída proporcional à intensidade dum campo magnético exterior em que o sensor é colocado. Um circuito de porta que responde a um impulso que é gerado quando o núcleo do sensor é colocado em saturação e fora de saturação serve de porta à saída dos enrolamentos sensores para um par de filtros que, por sua vez, fornecem uma saída proporcional à intensidade do campo magnético exterior. Com dois enrolamentos sensores, as saídas dos filtros podem ser usadas para determinar a direcção do campo magnético relativamente ao sensor e portanto serem usados como bússola.

Figura 2.



Enquadramento Geral da Invenção

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se na generalidade a um sensor de fluxo de porta e, em particular, a um sensor de fluxo de porta para se usar numa bússola de fluxo de porta.

Descrição da Técnica Anterior

Um sensor de fluxo de porta é um dispositivo que se usa para medir a intensidade de um campo magnético exterior, no qual o sensor está colocado. Em geral, compreende um núcleo saturável, um enrolamento de accionamento para colocar o núcleo em saturação e fora de saturação e um ou mais enrolamentos sensores. Estes enrolamentos sensores fornecem um sinal proporcional à intensidade do campo magnético exterior, quando estão convenientemente orientados relativamente ao campo magnético exterior.

Em funcionamento, quando o núcleo do sensor de fluxo de porta está saturado, as linhas de fluxo devidas ao campo magnético exterior passam uniformemente através do núcleo. Isto significa que a permeabilidade ou a relutância do núcleo é tal, que as linhas de fluxo devidas ao campo magnético exterior não se concentram no núcleo. Por outro lado, quando o núcleo não está saturado, a permeabilidade do núcleo é tal que este apresenta um percurso de relutância mínima às linhas de fluxo do campo magnético exterior, resultando uma concentração dessas linhas no núcleo, o que altera o valor do fluxo concentrado no núcleo.

Na prática, esta alteração da concentração das linhas de fluxo, devida ao campo magnético exterior, no núcleo detecta-se através do enrolamento sensor.



Quando o campo magnético exterior é o campo magnético terrestre e o sensor de fluxo de porta é equipado com dois ou mais enrolamentos sensores orientados octogonalmente, as saídas dos enrolamentos sensores fornecerão sinais que dependem da orientação do campo magnético terrestre relativamente ao sensor, isto é, aos enrolamentos sensores. Claro que um sensor com apenas um enrolamento sensor fornecerá uma saída, que depende da orientação relativa do enrolamento sensor, e dum campo magnético no qual é colocada. Contudo, usando-se vários enrolamentos sensores, pode-se obter informações indicativas desta orientação sem o sensor se mover. Assim, o sensor de fluxo de porta pode ser usado como uma bússola for construído com vários enrolamentos sensores orientados octogonalmente.

Têm-se fabricado sensores de fluxo de porta com várias configurações. Num sensor de fluxo de porta anteriormente conhecido. Como está descrito na Patente dos Estados Unidos Nº. 4 277 751, proporcionava-se um núcleo em saturação, por exemplo toróide, um enrolamento de accionamento para colocar o núcleo em saturação e fora de saturação e, pelo menos, dois enrolamentos sensores. Os enrolamentos sensores estavam enrolados em pernas opostas do núcleo.

No funcionamento do sensor anteriormente conhecido, sabe-se que, quando o núcleo não está saturado, as linhas de fluxo de um campo magnético exterior aumentarão a concentração de fluxo na perna no núcleo, toróide, na qual as linhas de fluxo do campo exterior estão no mesmo sentido que as linhas de fluxo geradas no núcleo pelo enrolamento de accionamento. Pelo contrário, a concentração de fluxo diminuirá na perna do núcleo, na qual o sentido das linhas de fluxo do campo magnético exterior é contrário ao sentido das linhas de fluxo geradas no núcleo pelo enrolamento de accionamento. Nestas condições e como o núcleo é posto em saturação e fora



de saturação, o tempo em que cada uma das pernas entra e sai de saturação será diferente durante um período proporcional à intensidade do campo magnético exterior. Como cada um dos enrolamentos sensores fornece uma saída, à medida que a sua respectiva perna entra e sai de saturação, pode-se obter uma medição deste período a partir dos enrolamentos sensores que fornecem um sinal proporcional à intensidade do campo magnético exterior.

Num outro sensor de fluxo de porta anteriormente conhecido, como se refere na Patente dos Estados Unidos Nº. 3 541 432, proporcionava-se um núcleo saturável, um enrolamento de accionamento para colocar o núcleo em saturação e fora de saturação, um enrolamento sensor, um aparelho que incluía um filtro para fornecer uma saída a partir do enrolamento sensor compreendendo a segunda harmónica da frequência do oscilador do enrolamento de accionamento e um aparelho para desmodular com sincronia a segunda harmónica a fim de fornecer um sinal de corrente contínua com um valor proporcional à intensidade de um campo magnético exterior, no qual estava localizado o sensor.

A principal vantagem deste último sensor era o facto de que, a fim de se fornecer uma saída digna de confiança a partir do enrolamento sensor, é necessário manter o núcleo em saturação durante uma parte significativa do período do oscilador, por exemplo, 20-50% do período de impulso do oscilador, ou então o valor da segunda harmónica do filtro acoplada ao enrolamento sensor, é sempre próxima do zero volt. Claro que ao manter o núcleo em saturação durante o período de tempo exigido consome-se uma quantidade indesejável de energia ou requer-se o uso de núcleos relativamente dispendiosos.

Outra vantagem deste último sensor conhecido é a necessidade de um filtro para fornecer a harmónica secundária



a partir da saída do enrolamento sensor. Esses filtros são tipicamente dispendiosos e exigem ajustamentos para os manter a funcionar à frequência desejada.

Sumário da Invenção

Tendo em vista o que se disse anteriormente, o objecto principal da presente invenção é um sensor de fluxo de porta para medir a intensidade de um campo magnético compreendendo um enrolamento sensor e um núcleo saturável que é preciso estar saturado apenas durante uma fracção do tempo exigido em anteriores aparelhos de sensores de fluxo de porta conhecidos.

Outro dos objectos da presente invenção é um sensor de fluxo de porta como acima se descreveu, com um enrolamento de accionamento e um oscilador para colocar o núcleo em saturação e fora de saturação em que o período de saturação do núcleo é menos que 1% do período de impulso do oscilador.

De acordo com estes objectos, proporciona-se um sensor de fluxo de porta com um núcleo saturável, um enrolamento de accionamento, um circuito oscilador acoplado a esse enrolamento para colocar o núcleo em saturação e fora de saturação, um enrolamento sensor, um circuito de filtração que tem uma saída e um circuito de porta que responde a um impulso que é gerado no circuito oscilador quando o núcleo é colocado em saturação e fora de saturação para fechar uma saída a partir do enrolamento sensor para o circuito de filtração.

No sensor acima descrito, com uma orientação apropriada do enrolamento sensor relativamente ao campo magnético exterior, a saída do circuito de filtração é proporcional à intensidade do campo magnético exterior. Se são utilizados

no sensor dois ou mais enrolamentos sensores octogonalmente orientados, as saídas dos filtros a eles acoplados podem ser usados para fornecer um sinal proporcional ao sentido do campo magnético exterior relativamente ao sensor sem mover o sensor. Neste último caso, o sensor pode ser utilizado como uma bússola, se o campo magnético for o campo magnético terrestre. Sendo assim, o sensor mede o comportamento relativo do campo magnético terrestre e a intensidade do mesmo. A medição do campo magnético terrestre pode ser útil na calibragem da bússola.

Contrastando com os sensores de fluxo de porta anteriormente conhecidos que possuíam um núcleo saturável e um ou mais enrolamentos sensores, o sensor da presente invenção tem a vantagem de o núcleo ser saturado apenas durante uma fracção do tempo exigido nos aparelhos conhecidos, necessitando portanto de muito menos energia que esses aparelhos. Com muito menos necessidade de consumo de energia, é prático utilizaram-se núcleos convencionais, por exemplo, núcleos de ferrite, que exigem mais energia para entrarem em saturação do que outros sensores disponíveis mas que são mais dispendiosos. Além disso, o aparelho de acordo com a presente invenção tem a vantagem de usar componentes do circuito relativamente baratos, incluindo um filtro sem qualquer perda apreciável de comportamento e sem necessitar de quaisquer ajustamentos para manter o funcionamento.

Breve Descrição dos Desenhos

Os objectos, características e vantagens da presente invenção tornar-se-ão evidentes na seguinte descrição de talhada dos desenhos anexos nos quais

a Figura 1 - é um diagrama de blocos de um sensor de fluxo de porta de acordo com a presente invenção;



a Figura 2 - é um diagrama esquemático da bússola da Fig. 1;
e
as Figuras 3A e 3E - são diagramas dos sinais encontrados em
nós seleccionados na operação da bússola da Figura 2.

Descrição Detalhada dos Desenhos

Referindo-nos à Figura 1, aí se mostra um sensor de fluxo de porta segundo a presente invenção, geralmente designado como 1. No aparelho 1 existe um núcleo magnético saturável (2), que é representado por duas linhas paralelas e um enrolamento de accionamento (3). A parte de cima e a parte de baixo do enrolamento de accionamento (3) estão acopladas à saída de um oscilador (4) por meio de um par de fios condutores (5 e 6), respectivamente. O oscilador (4) está igualmente acoplado a um formador de impulso (7) por meio de um fio (8). A saída do formador de impulsos (7) está acoplada a um circuito de porta (9) por meio de um fio condutor (10).

No circuito da porta (9) proporciona-se uma porta X (11) e uma porta Y (12). A entrada da porta X (11) está acoplada a um enrolamento sensor X (15) por meio de um fio condutor (16). A entrada para a porta Y (12) está acoplada a um enrolamento sensor Y (17) através de um fio condutor (18). A saída da porta X (11) está acoplada com a entrada de um filtro X (20) por meio de um fio condutor (21). A saída do filtro X (20) possui um fio condutor de saída (22). A saída da porta Y (12) está ligada a um filtro Y (23) por meio de um fio condutor (24). A saída do filtro Y (23) é fornecida numa linha de saída (25).

Quando à Figura 2 e adicionalmente às características acima citadas do aparelho (1), no aparelho 1 monta-se um fio condutor (30) para ligar o aparelho (1) a uma fonte



de potencial positivo, por exemplo 11,5 Volt, e um fio condutor (31) para ligar o aparelho (1) a uma fonte de potencial de referência, por exemplo, a terra. O fio condutor (30) está acoplada a uma extremidade de uma resistência (R1) e a uma extremidade de um condensador (C1). O lado contrário da resistência (R1) está ligado a uma resistência (R2). A extremidade contrária do condensador (C1) está ligada ao fim condutor 31. A extremidade oposta da resistência (R2) está ligada aos emissores de um par de transistores (Q2 e Q4) e a uma extremidade de um condensador (C3).

O lado oposto do condensador (C2) está ligado ao fio condutor (31). Os colectores dos transistores (Q2 e Q4) estão ligados aos colectores de um par de transistores (Q1 e Q3). Os emissores dos transistores (Q1 e Q3) estão ligados ao fim condutor (31). A base do transistor Q1 está ligada através de uma resistência (R3) e a base do transistor Q2 está ligada através de uma resistência (R4) ao enrolamento de accionamento (3) e os colectores dos transistores Q3 e Q4 por meio de um fio condutor (6). A base do transistor Q3 está ligada através de uma resistência (R5) e a base do transistor Q4 está ligada através de uma resistência (R6) ao enrolamento de accionamento (3) e aos colectores de Q1 e Q2 por meio do fio condutor (5).

O lado oposto do condensador (C3) está ligado a um dos lados duma resistência (R12), ao cátodo de um díodo (CR1) e ao ânodo de um díodo (CR2). As extremidades opostas da resistência (R12) e do díodo CR1 estão ligadas à terra através do fio condutor (31). O lado oposto do díodo CR2 está ligada à terra através de uma resistência (R13) e do perno (13) de um circuito integrado (U1).

O circuito integrado (U1) está representado como compreendendo uma pluralidade de eléctrodos de controlo ligados a pernos (13, 12, 6 e 5), uma pluralidade de polos de



comutação ligados a pernos (1, 11, 8 e 4), que são controla dos pelos eléctrodos de controlo ligados aos pernos (13, 12, 6 e 5), respectivamente, e uma pluralidade de contactos de comutação adaptados para serem contactados pelos acima descritos polos ligados aos pernos (2, 10, 9 e 3). Os pernos (1, 11 e 4) estão ligados à fonte de potencial positivo através do fio condutor (30).

O perno (7) está ligado à terra através de uma resistência (R14). Os pernos (10, 6 e 5) estão ligados à terra através de uma resistência (R15).

À direita do oscilador (4) está uma resistência (R8) ligada à fonte de potencial por meio do fio condutor (30). A extremidade aposta da resistência (R8) está ligada à terra através de uma resistência (R9) e de um condensador em paralelo (C4) e está ligada a uma extremidade de cada enrolamento sensor X e Y (15 e 17) por meio do fio condutor (40). Ligada em paralelo com o enrolamento sensor X (15) está uma resistência (R18). Legada em paralelo com o enrolamento sensor Y (17) está uma resistência (R16).

O fio condutor (18) ligado a uma extremidade do enrolamento sensor Y (17) está por sua vez ligado ao perno (4) do circuito integrado (U1). O fio condutor (16), ligado a uma extremidade do enrolamento sensor X (15), está ligado ao perno (8) do circuito integrado (U1). O contacto de U1 ligado ao perno (3) está ligado por meio do fio condutor (24) ao perno (3) da entrada não invertível de um amplificador operacional (U2) através de uma resistência (R17). O fio condutor (40) a partir do enrolamento sensor Y (17) está ligado ao perno (2) da entrada inversível do amplificador operacional (U2), através de uma resistência (R11). Um condensador (C6) está ligado entre o fio condutor (40) e o perno (3) da entrada não-inversível do amplificador operacional (U2). O perno (2) da entrada inversível do amplificador operacio-



nal (U2) está também ligado ao perno (1) da sua saída, através de um condensador (C5) e por meio de um par de resistência (R7 e R10) à linha de saída (25). De maneira similar, o perno (9) do circuito integrado (U1) está ligado ao perno (9) do circuito integrado (U1) está ligado ao perno (5) da entrada não inversível do amplificador operacional (U3) no filtro X (20), através de uma resistência (R19). A linha (40) do enrolamento X (19) está ligado a um perno (6) da entrada inversível do amplificador operacional (U3) no filtro (20), através de uma resistência (R20). Um condensador (C8) está ligado entre a linha (40) e o perno (5) da entrada não-inversível do amplificador operacional (U3). O perno (6) está igualmente ligado à saída do amplificador operacional (U3) através de um condensador (C7) e está ligado à linha de saída (22) através das resistências (R21 e R22).

Numa forma de realização típica, os componentes acima descritos têm os seguintes valores:

| | | | | | |
|-----|-----|-------|-----|---------|-------------|
| R1 | 51 | ohms | C1 | 0,1 | microfarads |
| R2 | 51 | ohms | C2 | 10 | microfarads |
| R3 | 3 | Kohms | C3 | 470 | picofarads |
| R4 | 3 | Kohms | C4 | 10 | microfarads |
| R5 | 3 | Kohms | C5 | 0,01 | microfarads |
| R6 | 3 | Kohms | C6 | 0,1 | microfarads |
| R7 | 100 | Kohms | C7 | 0,01 | microfarads |
| R8 | 10 | Kohms | C8 | 0,1 | microfarads |
| R9 | 3 | Kohms | Q1 | ZTX650 | |
| R10 | 390 | ohms | Q2 | ZTX750 | |
| R11 | 10 | Kohms | Q3 | ZTX650 | |
| R12 | 10 | Kohms | Q4 | ZTX750 | |
| R13 | 47 | Kohms | CR1 | IN4454 | |
| R14 | 10 | Kohms | CR2 | IN4454 | |
| R15 | 2 | Kohms | U1 | 4066 | |
| R16 | 1 | Kohms | U2 | LM2904N | |



| | | | |
|-----|-----------|----------------|-------------------|
| R17 | 10 Kohms | U3 | LM2904N |
| R18 | 10 Kohms | Enrolamentos | |
| | | sensores | 100 espiras Nº.40 |
| R19 | 10 Kohms | Enrolamento de | |
| | | accionamento | 200 espiras Nº.36 |
| R20 | 10 Kohms | | |
| R21 | 390 ohms | | |
| R22 | 100 Kohms | | |

Referindo-nos à Figura 3, as ondas A-E são ondas representativas da tensão em função do tempo. A forma de onda A é a que parece no nó A, localizado entre a resistência (R2) e os transistores Q2 e Q4. A forma de onda B aparece num nó B sobre o fio condutor 6 que liga os transistores Q3 e Q4 ao enrolamento sensor (3). A forma de onda C aparece num nó C nos pernos (5, 6 e 10) do circuito integrado (U1). A forma de onda D aparece num nó D no fio condutor 16 que liga o enrolamento sensor X (15) ao perno 8 do circuito integrado (U1). A forma de onda E aparece num nó E do fio condutor 18 que liga o enrolamento sensor Y (17) ao perno 4 do circuito integrado (U1). Na operação do aparelho (1), o núcleo (2) que pode ser um toróide de ferrite convencional é saturado pelo enrolamento de accionamento (3). A intensidade de corrente que passa através das resistências (R1, R2), dos transistores Q1 e Q4 e do enrolamento aumenta com rapidez. Como a intensidade de corrente aumenta rapidamente no enrolamento sensor (3) assim como nos componentes acima descritos, o potencial nos nós A e D baixa, como se mostra na Fig. 3, ondas A e B. No nó A, o potencial cai a partir do potencial de alimentação de + 11,5 volt para 0 volt, aproximadamente. O potencial no nó B cai do potencial de alimentação de + 11,5 volt para um valor ligeiramente abaixo de 0 volt. Quando isto acontece, os transistores Q1 e Q4 deixam de conduzir enquanto os transistores Q2 e Q3 começam a conduzir,



levando o núcleo 2 para fora de saturação. Como o núcleo 2 é colocado fora de saturação, o potencial no nó A aumenta para um valor ligeiramente acima da tensão de alimentação de + 11,5 volt. Quando isto acontece, gera-se um impulso no perno 13 do circuito integrado U1. O impulso no perno 13 do circuito integrado U1, fecha o pólo ligado ao perno 1, estabelecendo a ligação entre o perno 1 e o perno 2. Os 11,5 volt que resultam no perno 2, leva o eléctrodo de controlo ligado ao perno 12 a fechar o pólo ligado ao perno 11. Como o pólo ligado ao perno 11 está fechado, aplica-se um impulso positivo com um período de aproximadamente 2 microssegundos ao perno 10 e aos eléctrodos de controlo ligados aos pernos 5 e 6 no circuito de porta (9), como se mostra na onda C, Figura 3. A aplicação de um impulso de 2 microssegundos aos eléctrodos de controlo ligados aos pernos 5 e 6 fecha os pólos ligados aos pernos 4 e 8. Como os pólos 4 e 8 estão fechados, os enrolamentos sensores X e Y (15 e 17) estão acoplados aos filtros X e Y (20 e 23), respectivamente.

Para melhor se explicar o aparelho das Figuras 1 e 2, admite-se por hipótese que não há ligação mútua entre o enrolamento de accionamento (3) e os enrolamentos sensores (15 e 17); que, devido à orientação do enrolamento sensor (15) relativamente a um campo magnético exterior, não existe tensão produzida no enrolamento sensor (15) por causa do campo magnético exterior, quando o núcleo é colocado em saturação e fora de saturação; que sómente o enrolamento sensor (17) produzirá um potencial em resposta ao campo magnético exterior. Nestas circunstâncias, o potencial no nó D permanecerá igual a 0 volt enquanto o potencial no nó E será caracterizado por um impulso positivo e negativo, sendo o núcleo colocado em saturação ou fora de saturação como se mostra pelas ondas D e E da Figura 3. Similarmente, quando o núcleo 2 é colocado em saturação e fora de saturação no



sentido oposto, como se mostra pelo segundo impulso da onda no nó A e a zona final do ramo positivo da onda no nó B, a tensão no nó D permanece igual a 0 volt e o potencial no nó E reflete um impulso positivo e negativo. Por outro lado, se houvesse ligação entre os enrolamentos de accionamento e sensores, então o potencial no nó D seria caracterizado por pares de impulsos de andamento positivo e negativo, os quais estão desfazados 180° e o potencial no nó E seria alterado em conformidade.

Como se descreveu, os impulsos de controlo no nó C ligam os enrolamentos sensores X e Y (15 e 17) aos filtros (20 e 23) durante um período de 2 microssegundos, durante o tempo em que o enrolamento sensor (17) está a fornecer um impulso negativo ao nó E. Este sinal é então alimentado ao filtro 23, que filtra, o sinal e produz na sua saída uma corrente contínua a um nível cujo valor é correspondente ao valor da saída do enrolamento sensor.

Na prática, a saída dos filtros (20 e 23) fornece o seguinte sinal:

$$\begin{aligned} X &= C + B \cos D \sin H \\ Y &= C + B \cos D \cos H \end{aligned}$$

em que,

C = uma constante (1-4 volt)

H = declinação (ângulo entre o enrolamento seno e a projecção longitudinal do campo terrestre).

D = ângulo de inclinação (ângulo entre o horizonte e o campo terrestre)

B = uma constante linearmente proporcional à intensidade do campo terrestre.

Deste modo pode-se ver que resolvendo o sistema formado pelas equações acima em ordem a H (declinação), se pode determinar a declinação magnética e assim o aparelho 1



pode ser usado como bússola.

Enquanto se descreve uma forma de realização preferida da presente invenção, considera-se também que várias alterações podem ser feitas sem se verificar um afastamento do espírito e do âmbito da presente invenção. Por esta razão, a forma de realização que se descreveu deve ser considerada apenas como uma ilustração da invenção e que a invenção, não se limita a ela mas o seu âmbito é determinado pelas seguintes reivindicações.



REIVINDICAÇÕES:

1a. - Sensor de fluxo de porta, caracterizado pelo facto de compreender

- a) um núcleo;
- b) um enrolamento de accionamento;
- c) um enrolamento sensor;
- d) meios para colocarem o referido núcleo em saturação e fora de saturação;
- e) meios que respondem ao mencionado núcleo que é colocado em saturação e fora de saturação para fornecerem um sinal de controlo que tem um período pré-determinado; e
- f) meios que respondem ao citado sinal de controlo para fornecerem uma saída do referido enrolamento sensor durante o mencionado período pré-determinado.

2a. - Sensor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de os citados meios d) compreenderem um oscilador para fornecer um primeiro impulso que tem um primeiro período e os referidos meios e) que fornecem um sinal de controlo compreenderem meios para fornecerem um segundo impulso que tem um segundo período.

3a. - Sensor de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo facto de o período do mencionado segundo impulso ser menor do que 1% do período do citado primeiro impulso.

4a. - Sensor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de os referidos meios e) que fornecem o sinal de controlo compreenderem meios para fornecerem um impulso que tem o mencionado período pré-determinado.

5a. - Sensor de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo facto de o citado período pré-determinado



ser aproximadamente dois microssegundos.

6a. - Sensor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de os referidos meios e) que fornecem o sinal de controlo compreenderem meios para fornecerem o mencionado sinal de controlo em resposta a uma modificação do valor da intensidade de corrente no citado enrolamento de accionamento quando o referido núcleo é colocado em saturação e fora de saturação.

7a. - Sensor de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo facto de os mencionados meios e) que fornecem o sinal de controlo compreenderem meios para fornecerem um impulso em resposta a uma modificação no valor da intensidade de corrente no citado enrolamento de accionamento quando o referido núcleo é colocado em saturação e fora de saturação.

8a. - Sensor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo facto de compreender meios de filtração e os referidos meios e) que fornecem a saída compreenderem meios para servirem de porta à mencionada saída para os citados meios de filtração durante o referido período pré-determinado.

9a. - Sensor de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo facto de o mencionado período pré-determinado ser aproximadamente dois microssegundos.

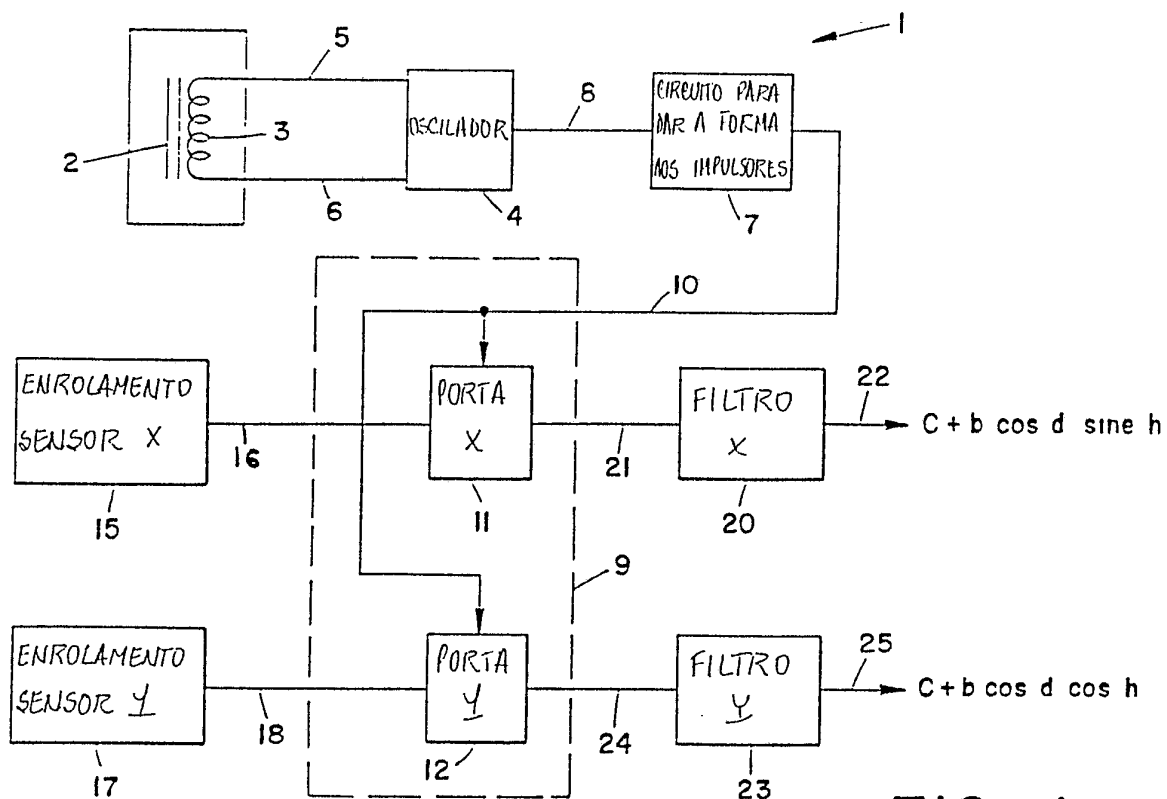
10a. - Sensor de acordo com a reivindicação 8, para medir o campo magnético terrestre num ponto, caracterizado pelo facto de os citados meios de filtração compreenderem meios que respondem à referida saída dos mencionados meios de porta para fornecerem um sinal de corrente contínua correspondendo ao citado campo magnético terrestre quando o referido sensor é colocado nesse ponto.

Lisboa, 27/11/85

O Agente Oficial da Propriedade Industrial

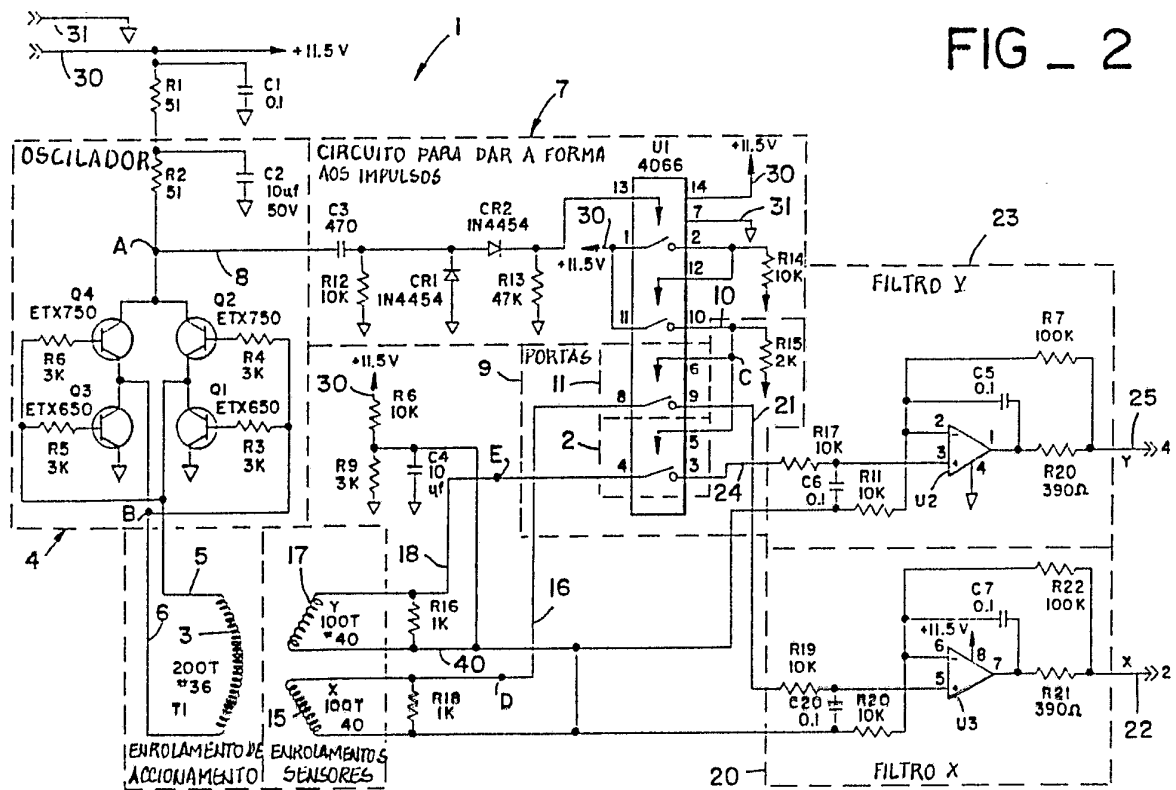
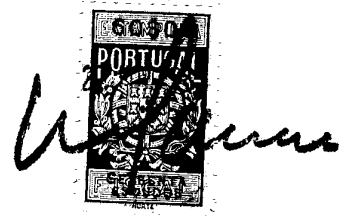
A. de L. / km

DESENHOS 3-Nº1



FIG_1

tak, Ine.



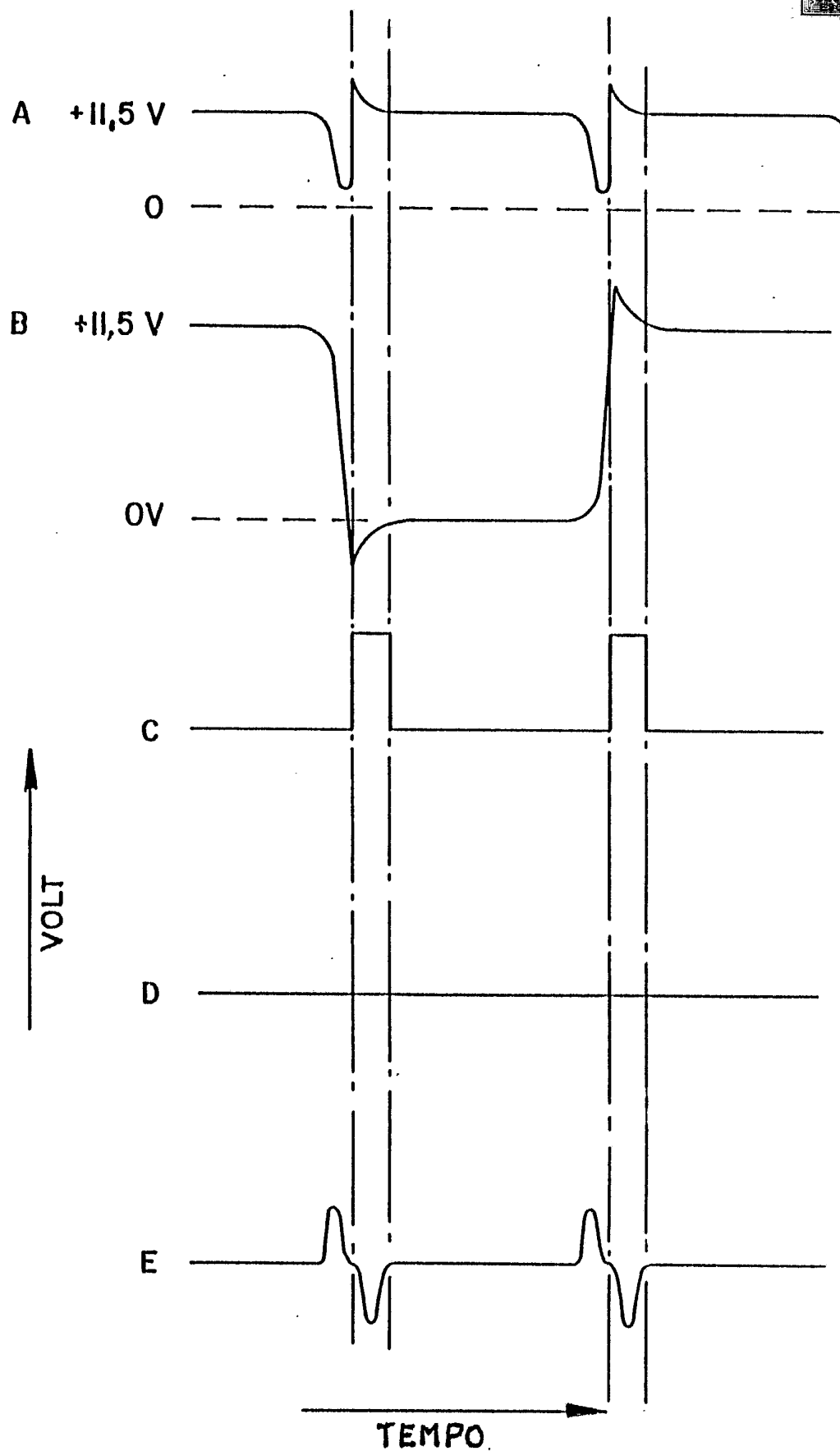
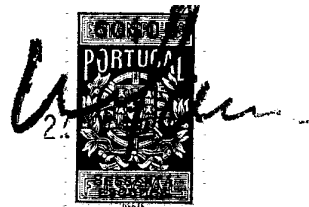


FIG - 3