



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	201995900426305
Data Deposito	08/03/1995
Data Pubblicazione	08/09/1996

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	60	L		

Titolo

SISTEMA PER IL CONTROLLO E/O LA MISURAZIONE DI TEMPERATURA IN AUTOVEICOLO.
--

Descrizione del modello di utilità dal titolo:

- 769 -

**"SISTEMA PER IL CONTROLLO E/O LA MISURAZIONE DI
TEMPERATURA IN AUTOVEICOLI"**

di Bitron S.p.A., di nazionalità italiana, con sede in Cantalupa (TO), Via Ligiard 5,
ed elettivamente domiciliata in Grugliasco, Strada del Portone 95.

Inventori designati:

Renato LO RE - Strada Bastone 70/1, Rivoli (TO)

Stefano GALLICET - Via des Geneys 8, Bardonecchia (TO)

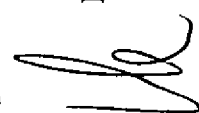
Depositata il 06/02/2005 No.

RIASSUNTO TO 950600035

Viene descritto un sistema per il controllo e/o la misurazione della temperatura di un motore a combustione interna per autoveicoli, o del relativo liquido di raffreddamento, detto sistema di controllo comprendendo un sensore atto a rilevare la temperatura del motore e/o del liquido, il valore di temperatura essendo trasmesso da detto sensore (S) ad un microcontrollore (MP).

Secondo il trovato, detto dispositivo sensore (S) comprende mezzi per rilevare la temperatura del motore e/o del liquido e produrre un primo segnale analogico, avente un'ampiezza proporzionale alla temperatura misurata, ed un circuito per la modulazione di impulsi in durata, atto a sviluppare, in risposta a detto primo segnale, un secondo segnale avente una durata (duty cycle) che è proporzionale alla temperatura rilevata, detto secondo segnale essendo così trasmesso da detto sensore (S) a detto microcontrollore (MP) in forma digitale con modulazione di durata (duty cycle) proporzionale alla grandezza analogica di temperatura misurata, la trasmissione tra il sensore (S) ed il microcontrollore (MP) avvenendo in modo seriale, senza la necessità di alcuna interfaccia.

Bitron S.p.A.



DESCRIZIONE

Il presente trovato si riferisce ad un sistema per il controllo e/o la misurazione della temperatura di un motore a combustione interna per autoveicoli o del relativo liquido di raffreddamento, come descritto al preambolo della rivendicazione 1 allegata.

E' noto che tutti i motori endotermici necessitano di un sistema di raffreddamento, in grado di stabilizzare la temperatura di funzionamento del motore ad un valore ottimale.

A tale scopo, soprattutto nel campo automobilistico, è noto utilizzare due tipi di raffreddamento, ossia il sistema di raffreddamento ad aria, che conta peraltro pochi esempi applicativi, ed il sistema di raffreddamento ad acqua, che è quello maggiormente diffuso.

Tali sistemi di raffreddamento basano il loro funzionamento sul risultato delle misure effettuate da idonei sensori di controllo della temperatura del motore e/o dell'acqua di raffreddamento, al fine di permettere determinate gestioni del sistema di raffreddamento ed effettuare le opportune attuazioni (ad esempio di ventole di raffreddamento).

E' anche noto che a tale scopo vengono previste apposite centraline di controllo, dotate oggi di un microcontrollore digitale, cui i citati sensori sono collegati tramite opportuni canali di trasmissione; tali centraline di controllo del sistema di raffreddamento sono inoltre solitamente collegate anche ad ulteriori centraline che necessitano, per il loro funzionamento, dell'informazione relativa alla temperatura del motore (ad esempio la centralina del sistema di iniezione elettronica, quella del computer di bordo, quella dell'impianto di condizionamento, eccetera).

I sistemi di raffreddamento per motori di autoveicoli attualmente disponibili utilizzano sensori bimetallici o sensori del tipo PTC (Positive Temperature

Bitron S.p.A.



Coefficient) o NTC (Negative Temperature Coefficient), i quali presentano alcuni inconvenienti.

I sensori del primo tipo hanno l'inconveniente di avere parti meccaniche in movimento, il che è fonte di limitata affidabilità, e prevedono un segnale in uscita di tipo ON/OFF, con conseguente scarsa possibilità di utilizzazione ed elaborazione dello stesso, allo scopo di avere una buona precisione di regolazione.

I sensori del secondo tipo, i quali forniscono un'uscita di tipo analogico, permettono invece una risoluzione di misura molto elevata; tuttavia tali sensori, proprio per il fatto di essere dispositivi analogici, necessitano per la interpretazione della lettura da parte del microcontrollore, di una circuiteria più complessa e costosa rispetto ai sensori bimetallici.

Infatti, poichè i microcontrollori elaborano soltanto informazioni in forma digitale, risulta evidente che, per essere processata, un'informazione letta sotto forma analogica (quale è quella fornita da un sensore di temperatura PTC o NTC), deve essere convertita in forma digitale: ciò viene effettuato normalmente tramite un opportuno dispositivo convertitore analogico/digitale (A/D converter).

Tale dispositivo convertitore può essere inserito sul canale di trasmissione nelle immediate vicinanze del sensore di temperatura, oppure nelle immediate vicinanze o integrato nel microcontrollore della centralina del sistema di raffreddamento.

Nel caso di convertitore analogico/digitale nei pressi del sensore di temperatura, il segnale viene immediatamente convertito in forma digitale, o numerica, prima di percorrere il canale di trasmissione; il segnale rimane in tal modo insensibile ai disturbi, sempre presenti sul canale di comunicazione, e quindi la qualità del segnale, intesa come rapporto segnale/disturbi, è decisamente buona.

Dall'altro lato, tuttavia, il posizionamento del convertitore A/D nelle immediate

Bitron S.p.A.



vicinanze del sensore di temperatura (e quindi lontano dalla centralina elettronica del sistema, che è solitamente in posizione remota) determina un aumento degli ingombri, che spesso è inconciliabile con gli esigui spazi disponibili nel vano motore di un veicolo. Il convertitore analogico/digitale può inoltre risentire delle temperature sviluppate dal motore, coi conseguenti malfunzionamenti.

L'altra soluzione possibile è quella di posizionare il convertitore analogico/digitale nei pressi della centralina elettronica di controllo, o oppure integrarlo nel microcontrollore.

In questo modo il segnale proveniente dal sensore di temperatura, PTC o NTC che sia, attraversa il canale di trasmissione in forma analogica: così facendo, tuttavia, il segnale giunge al dispositivo di conversione A/D, dopo essere stato influenzato, rispetto al suo valore originale, dal rumore e dai citati disturbi sempre presenti sul canale di trasmissione; la conseguenza è che anche tali disturbi verranno convertiti anch'essi, determinando un certo margine di errore nella misura della temperatura.

In questo caso è possibile utilizzare un microcontrollore con convertitore analogico/digitale incorporato, il che permette di ridurre gli ingombri del sistema; tuttavia, come detto, il segnale elaborato risulta disturbato rispetto a quello rilevato in origine dal sensore e quindi la misura della temperatura sarà affetta da un errore dipendente dall'entità del disturbo presente.

Ovviamente la soluzione ideale sarebbe quello di avere un sensore di temperatura posizionato molto vicino alla centralina elettronica, in modo da ridurre al minimo la lunghezza del canale di trasmissione, e quindi i disturbi, per poter poi utilizzare un microprocessore con convertitore analogico/digitale incorporato.

Secondo l'arte nota, tuttavia, questa condizione non è in pratica realizzabile, poichè, come detto, nelle applicazioni automobilistiche lo spazio a disposizione è molto

Bitron S.p.A.



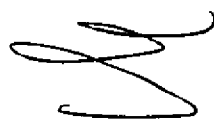
limitato, per ricevere una centralina di controllo nelle vicinanze del motore; inoltre il campo delle temperature in gioco (nel caso specifico l'acqua di raffreddamento ed il calore del vano motore) non permetterebbe il normale funzionamento dell'elettronica di bordo della centralina, che risulterebbe danneggiata o alterata nelle sue elaborazioni.

L'unica soluzione ragionevole è quindi quella di posizionare il sensore nel punto in cui si desidera misurare la temperatura e trasmettere questo dato ad una centralina posta in posizione remota.

Scopo del presente trovato è quello di risolvere gli inconvenienti sopra citati ed in particolare di indicare un sistema di controllo della temperatura del motore e/o del liquido di raffreddamento per motori a combustione interna che consenta un miglioramento dei sistemi attualmente disponibili.

Questi ed altri scopi, che risulteranno più chiaramente nel seguito della presente descrizione, sono raggiunti secondo il trovato da un sistema per il controllo e/o la misurazione della temperatura di un motore a combustione interna per autoveicoli o del relativo liquido di raffreddamento incorporante le caratteristiche delle rivendicazioni allegate.

Bitron S.p.A.



Ulteriori caratteristiche e vantaggi del presente trovato risulteranno chiari dalla descrizione particolareggiata che segue, e dai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio esplicativo e non limitativo, in cui:

- la figura 1 rappresenta schematicamente in forma di diagramma l'andamento di un tipico segnale analogico;
- la figura 2 rappresenta schematicamente in forma di diagramma l'andamento di un tipico segnale digitale, o numerico;
- la figura 3 rappresenta schematicamente in forma di diagramma un segnale di tipo

analogico discretizzato sulle ordinate in forma numerica;

- la figura 4 rappresenta in forma schematica uno schema di principio del sistema secondo il presente trovato;
- la figura 5 rappresenta schematicamente in forma di diagramma un segnale di tipo analogico trasformato in un segnale di tipo digitale a modulazione di duty cycle, o modulazione a larghezza d'impulso o PWM (Pulse Width Modulation).

Alla base della presente innovazione, vi sono alcune considerazioni:

- in un sensore di temperatura per il tipo di applicazione citata, la lettura del valore di temperatura dovrebbe vantaggiosamente essere di tipo analogico, al fine di avere a disposizione un'ampia risoluzione di misura;
- l'interpretazione del valore di temperatura dovrebbe essere digitale, per permetterne un facile utilizzo da parte del microprocessore della centralina di controllo;
- l'attuazione comandata dal microcontrollore dovrebbe pure essere di tipo digitale, di tipo ON/OFF per gli attuatori (ad es. ventole) facenti parte del sistema di raffreddamento;
- l'informazione del valore di temperatura per le altre centraline a bordo del veicolo dovrebbe essere trasmessa sotto forma digitale.

Sulla base di tali considerazioni risulta chiaro che, per ottenere le caratteristiche sopra indicate, sarebbe molto comodo poter disporre di un sensore di temperatura che inglobasse al suo interno un A/D converter, in modo tale da poter trasmettere la lettura operata in forma numerica, vale a dire il valore esatto della grandezza fisica letta senza pericoli di assoggettarla all'influenza dei disturbi. In questo modo si avrebbero i vantaggi sopra ricordati in merito all'immunità ai disturbi, e quelli relativi al risparmio di spazio, potendo evitare di mettere un altro circuito integrato (A/D

Bitron S.p.A.



converter) vicino al sensore.

Anche la trasmissione in forma digitale, tuttavia, potrebbe determinare alcuni inconvenienti, a causa della necessità di dover disporre di opportune interfacce per la trasmissione del segnale.

Secondo il trovato, pertanto, la lettura del valore di temperatura da parte del sensore viene trasmessa al microcontrollore in forma digitale con modulazione del duty cycle proporzionale alla grandezza analogica di temperatura misurata.

Prima di entrare nel dettaglio della soluzione tecnica proposta, si ritiene opportuno un breve chiarimento della differenza tra segnale analogico, numerico o digitale con modulazione del duty cycle o PWM.

Un segnale elettrico analogico è un segnale che varia nel tempo, rappresentando una grandezza che può assumere infiniti valori; nel caso di un sensore di temperatura, questa grandezza è una tensione, che può avere un andamento del tipo di quello rappresentato nella figura 1, ove l'asse delle ascisse riporta i valori di temperatura TE, mentre l'asse delle ordinate riporta i valori di tensione V (in Volt).

Come detto, un segnale di questo tipo necessita in una applicazione come quella presente, di mezzi per la conversione da analogico in digitale, con gli inconvenienti sopra elencati.

Un segnale numerico, o digitale, è al contrario un segnale costituito soltanto da due valori di tensione ben precisi (stati finiti), corrispondenti agli stati ON e OFF (generalmente +5 V e 0 V) del tipo rappresentato in figura 2; alla tensione positiva (ON) si associa un valore logico corrispondente ad "1", mentre alla tensione nulla (OFF) si associa un valore logico corrispondente a "0".

Per trasformare un segnale analogico in un segnale numerico, o digitale, occorre quantizzare l'asse dei tempi tramite opportuni campionamenti e discretizzare l'asse

Bitron S.p.A.



delle tensioni tramite opportune soglie: in tal modo è possibile ottenere sulle ordinate, in istanti ben precisi, un valore numerico espresso attraverso una stringa di numeri (BYTE), costituiti da degli "1" (+5 V) e degli "0" (0 V), come rappresentato in figura 3.

Dopo questo esempio dovrebbe risultare evidente la migliore insensibilità di un segnale digitale ai disturbi dovuti al rumore (normalmente qualche centinaio di millivolt), in quanto pur sovrapponendosi all'ampiezza dei segnali digitali, non è in grado di cambiarne il significato: gli "1" resteranno sempre degli "1" e gli "0" sempre degli "0".

Il segnale così convertito può già essere inviato al microprocessore (che in questo caso non necessita di un convertitore analogico/digitale a questo fine), in due modi: ossia il modo parallelo ed il modo seriale.

Il modo parallelo richiede un numero di fili elevato e quindi poco vantaggioso per il montaggio, mentre quello seriale può limitare il numero dei fili a due, ma con la complicazione di dover disporre di una interfaccia seriale posta sul sensore stesso, il che va ovviamente a scapito del costo del sistema e delle sue dimensioni fisiche.

Il sistema secondo la presente innovazione presenta al contrario tutti i vantaggi tipici di un sistema digitale, dal punto di vista dell'immunità ai disturbi, ed i vantaggi di un sistema analogico, dal punto di vista della trasmissione seriale, e quindi del costo, senza la necessità di alcuna interfaccia.

Secondo la presente innovazione, la lettura del valore di temperatura rilevato dal sensore viene trasmessa al microcontrollore in forma digitale con modulazione del duty cycle proporzionale alla grandezza analogica di temperatura misurata.

In figura 4 viene appunto illustrato in forma schematica un sistema di raffreddamento realizzato in accordo al metodo secondo la presente innovazione.

Bitron S.p.A.



In tale figura 4, con S è indicato un sensore della temperatura del motore o dell'acqua di raffreddamento, con segnale d'uscita del tipo digitale a modulazione del duty cycle o PWM (Pulse Width Modulation); tale sensore S, che integra sia i mezzi per rilevare la temperatura, che il circuito che genera il segnale con duty cycle proporzionale alla temperatura rilevata, è contenuto in un apposito bulbo, non rappresentato, allocato nella posizione ritenuta più opportuna in relazione alla temperatura che si desidera rilevare (motore o acqua di raffreddamento).

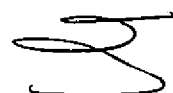
Con C è indicato un canale di trasmissione, di tipo seriale, per la connessione del sensore S al microprocessore di una centralina MP di controllo del sistema di raffreddamento; con A è indicato un attuatore del sistema, quale ad esempio una ventola, comandata dalla centralina MP; con MP2 è indicata una ulteriore centralina (ad esempio quella dell'iniezione elettronica) cui l'informazione proveniente dal sensore S è utile per il suo funzionamento.

Un segnale digitale a modulazione del duty cycle o PWM è un segnale in cui i valori di tensione ammessi sono solo due (ON e OFF), ma ove tra un intervallo di campionamento e l'altro il tempo di presenza del segnale al valore nominale o di consegna è proporzionale al valore di tensione prodotto dal sensore.

Tale concetto viene graficamente esplicitato nella figura 5, ove nella parte superiore è rappresentato graficamente l'andamento di un segnale di tipo analogico, mentre nella parte inferiore è rappresentato il corrispondente segnale digitale di tipo PWM.

Come si nota, un segnale PWM è segnale ad onda quadra con impulsi positivi (ON) periodicamente ricorrenti alternati a periodi contraddistinti da mancanza di segnale (OFF). La frequenza di campionamento è costante, ma la durata degli impulsi positivi varia a seconda dell'ampiezza del segnale rappresentato (di temperatura, nel caso specifico): quando la durata di un impulso aumenta, il periodo di tempo

Bitron S.p.A.



contraddistinto da mancanza di segnale diminuisce proporzionalmente, e viceversa.

In altre parole, poichè il periodo di un ciclo completo di campionamento è costante, quando la durata di impulso positivo ON cambia in un senso, la durata del periodo di tempo associato allo stato OFF immediatamente successivo deve cambiare in senso opposto.

Il segnale PWM ha un duty cycle che è il rapporto tra la durata di ciascun impulso positivo e la durata di un ciclo completo; quindi, con riferimento alla figura 5, se si indica con T il periodo di campionamento e con t il tempo di presenza del segnale, il duty cycle può essere definito come il rapporto t/T .

In pratica, quindi, si può dire che mentre un segnale analogico aumenta in ampiezza, un segnale a duty cycle variabile aumenta in tempo di presenza del segnale.

Tornando alla figura 5, il sensore S presentante in uscita un segnale del tipo PWM, per l'applicazione in accordo al presente trovato, può ad esempio essere costituito da un circuito integrato del tipo SMT 160-30, della ditta SPRAGUE, a tre terminali, due dei quali sono utilizzati per l'alimentazione a 5 Volt, mentre il terzo terminale è utilizzato come uscita del segnale. Tale segnale d'uscita è un'onda quadra, con duty cycle dipendente dalla temperatura secondo la seguente formula:

$$\text{Duty cycle} = 0,320 + 0,00470 * TE$$

ove TE è la temperatura in gradi centigradi rilevata.

Più in particolare, il citato sensore SMT 160-30 integra sia i mezzi per rilevare in modo analogico la temperatura TE, che un circuito per la modulazione di impulsi in durata: tale circuito provvede a sviluppare, in risposta al segnale analogico rappresentativo di TE, un secondo segnale avente un duty cycle che è proporzionale alla stessa temperatura rilevata. In altre parole, quindi, tale sensore è atto a trasmettere in uscita un segnale in forma digitale, con modulazione di duty cycle

Bitron S.p.A.



proporzionale alla grandezza analogica di temperatura misurata.

L'uscita di tale sensore S è in grado di pilotare una centralina elettronica posta sino a 20 metri di distanza, senza bisogno che il segnale sia ripristinato, il che rende la soluzione proposta particolarmente adatta all'applicazione in campo automobilistico ove, come detto, la centralina ed il relativo sensore debbono essere necessariamente remoti.

Questo modo di elaborare il segnale, che può essere considerato "pseudo numerico" (poichè, mentre l'ampiezza è digitale, il tempo di conduzione t può assumere infiniti valori) a prima vista può sembrare più complicato da gestire rispetto ad un segnale numerico.

Al contrario, nel caso dell'applicazione qui proposta, il metodo secondo la presente innovazione consente di ottenere alcuni importanti vantaggi.

Un primo vantaggio è indubbiamente costituito dal fatto che il segnale del tipo a modulazione della durata dell'impulso PWM, ossia digitale a modulazione di duty cycle, è insensibile ai disturbi ed al rumore fintantochè questi non hanno un'ampiezza tale da confondersi con il segnale utile, nello stesso modo in cui è insensibile un segnale digitale puro, pur non necessitando di un tradizionale convertitore analogico/digitale.

Altro vantaggio è che il segnale PWM può tranquillamente essere trasmesso sul canale C in modo seriale, ma senza la necessità di appesantire il sensore S con una interfaccia parallelo/seriale, poichè lo stesso microcontrollore è in grado, tramite il timer di cui dispone, di campionare l'asse dei tempi con grande risoluzione e ricostruire il clock del segnale, ad esempio individuando ogni quanto tempo si ripresenta il fronte positivo costituente un nuovo impulso, dopo il periodo di mancanza di segnale. Il microcontrollore può così ricavare di conseguenza dal

Bitron S.p.A.



segnale PWM ricevuto l'informazione di temperatura.

Altro vantaggio è che il sistema secondo l'innovazione permette una lettura più precisa della tensione, poichè anche un qualsiasi microprocessore di basso costo dispone di un timer capace di campionare l'asse dei tempi con grande risoluzione e ricostruire il modo di lettura del segnale PWM anche se non è stato trasmesso con l'utilizzo di un'opportuna interfaccia; al contrario, a meno di non usare microprocessori con alte risoluzioni, il convertitore analogico/digitale a 8 bit di un microprocessore di basso costo ha i primi due bit molto affetti dal rumore, e quindi scarsamente considerabili.

E' poi chiaro che la possibilità di connettere direttamente il sensore ad uscita PWM con il microprocessore riduce il numero dei componenti e l'ingombro complessivo del sistema, diminuendone il costo finale.

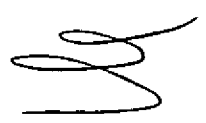
In applicazioni che necessitano di più di un sensore, questi possono essere agevolmente interfacciati attraverso un multiplexer digitale di basso costo.

Altro grande vantaggio del trovato è che il segnale PWM può essere riconvertito in analogico, per eventuali altri utilizzi, con un costo pressoché irrisorio, in quanto sono sufficienti a tal fine un condensatore e delle resistenze di valore opportuno, per ripristinare una tensione proporzionale al tempo di conduzione t .

Dalla descrizione effettuata risultano chiare le caratteristiche del presente trovato, così come chiari risultano i suoi vantaggi. E' anche chiaro che numerose varianti sono possibili al sistema descritto come esempio, senza per questo uscire dagli ambiti di novità insiti nell'idea innovativa.

* * * * *

Bitron S.p.A.



RIVENDICAZIONI

1. Sistema per il controllo e/o la misurazione della temperatura di un motore a combustione interna per autoveicoli, o del relativo liquido di raffreddamento, detto sistema di controllo comprendendo un sensore atto a rilevare la temperatura del motore e/o del liquido, il valore di temperatura essendo trasmesso da detto sensore (S) ad un microcontrollore (MP), caratterizzato dal fatto che detto dispositivo sensore (S) comprende mezzi per rilevare la temperatura del motore e/o del liquido e produrre un primo segnale analogico, avente un'ampiezza proporzionale alla temperatura misurata, ed un circuito per la modulazione di impulsi in durata, atto a sviluppare, in risposta a detto primo segnale, un secondo segnale avente una durata (duty cycle) che è proporzionale alla temperatura rilevata, detto secondo segnale essendo così trasmesso da detto sensore (S) a detto microcontrollore (MP) in forma digitale con modulazione di durata (duty cycle) proporzionale alla grandezza analogica di temperatura misurata, la trasmissione tra il sensore (S) ed il microcontrollore (MP) avvenendo in modo seriale, senza la necessità di alcuna interfaccia.

2. Sistema, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto microcontrollore (MP) interpreta i dati ricevuti in forma digitale con modulazione di durata provenienti da detto sensore (S) e ricostruisce la base tempi con cui sono stati codificati e trasmessi.

3. Sistema, secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detta ricostruzione della base tempi avviene analizzando gli istanti in cui si presentano i fronti degli impulsi del segnale digitale dopo un periodo di assenza di segnale.

4. Sistema, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che microcontrollore (MP) ricava il valore di temperatura del motore e/o liquido di

Bitron S.p.A.



raffreddamento attraverso una formula del tipo $DT = X1 + X2 \cdot T$, ove DT rappresenta la modulazione di durata (duty cycle), X1 rappresenta una prima costante, X2 rappresenta una seconda costante, T rappresenta il valore di temperatura.

5. Sistema, secondo la rivendicazione , caratterizzato dal fatto che detto sensore (S) è contenuto in un apposito bulbo.

6. Sistema, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto microprocessore fa parte di una centralina (MP) di controllo del sistema di raffreddamento del motore, la quale, in funzione del valore di temperatura ricevuto da detto sensore (S), provvede a controllare il funzionamento di idonei attuatori (A).

7. Sistema, secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detta centralina (MP) è connessa ad almeno una seconda centralina (MP2), alla quale l'informazione di temperatura proveniente da detto sensore (S) è utile.

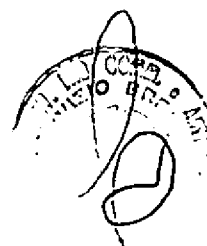
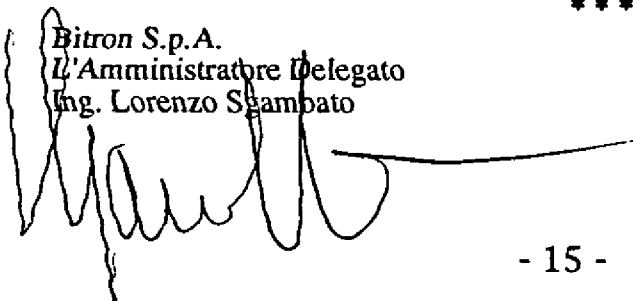
8. Sistema, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che il segnale di temperatura proveniente da detto sensore (S) è riconvertito in forma analogica tramite un condensatore e delle resistenze di valore opportuno.

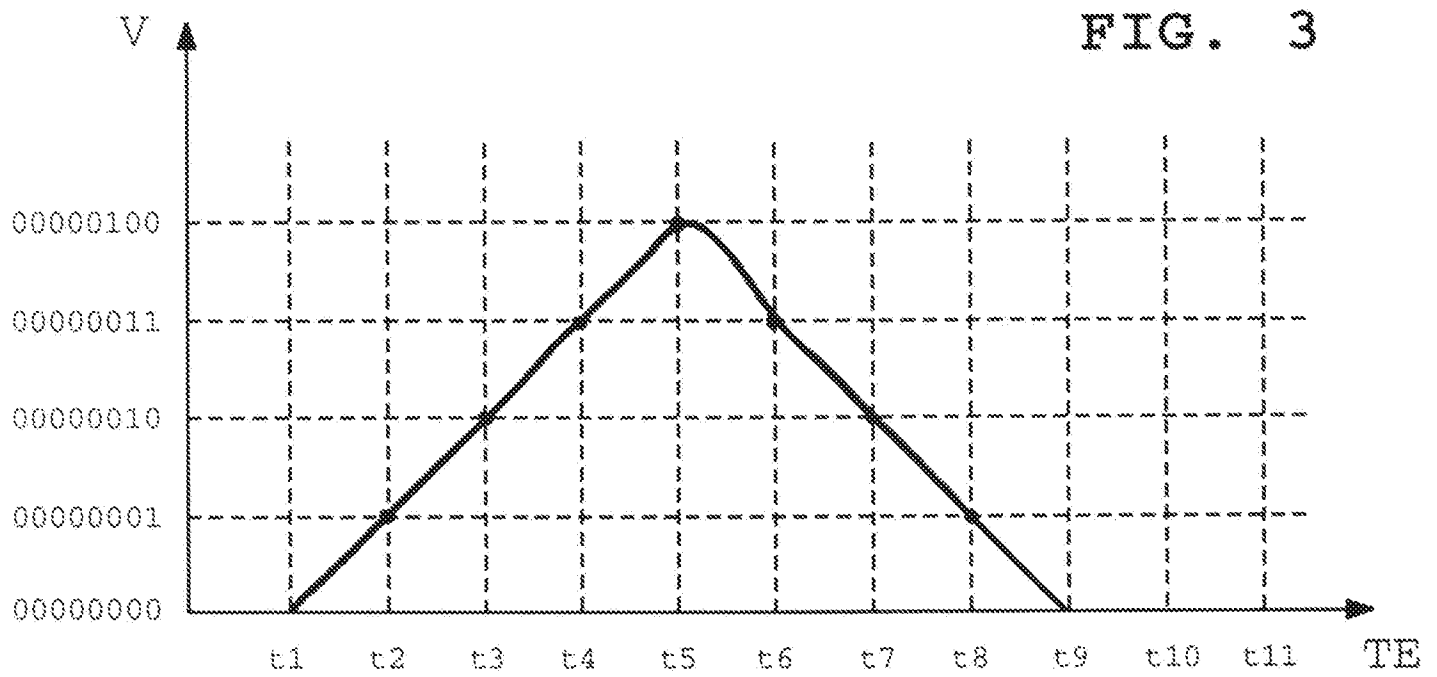
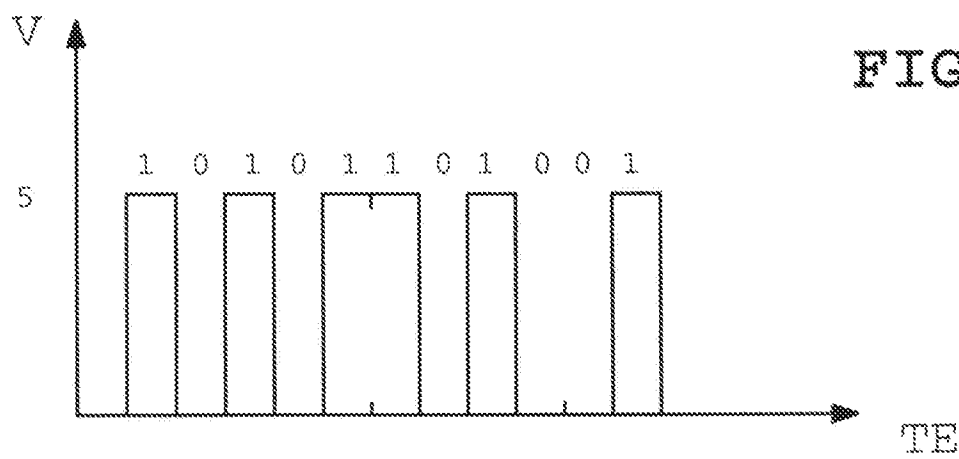
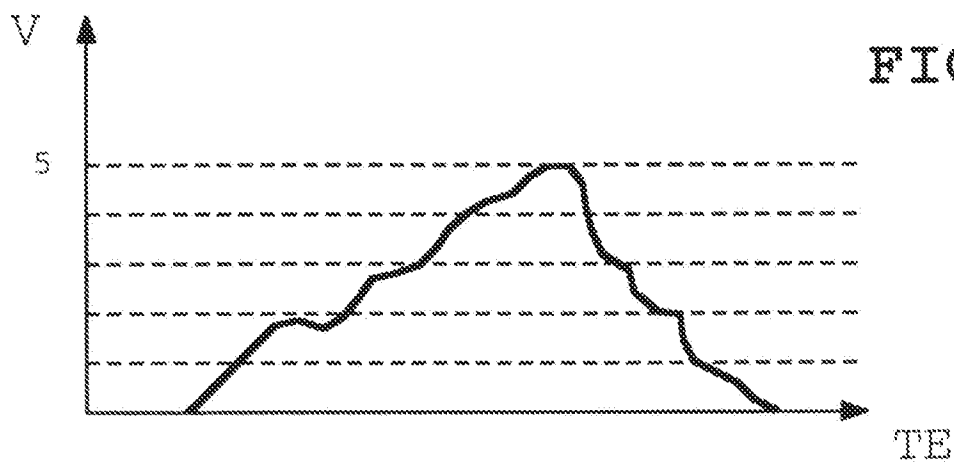
9. Sistema, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che è prevista una pluralità di detti sensori (S), interfacciati attraverso un multiplexer digitale.

10. Sistema, secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato al fatto che detto sensore è un circuito integrato del tipo SMT 160-30.

11. Sistema per il controllo e/o la misurazione della temperatura di un motore a combustione interna o del relativo liquido di raffreddamento, quale risulta dalla presente descrizione e dai disegni annessi.

Bitron S.p.A.
L'Amministratore Delegato
Ing. Lorenzo Scambato





Bitron S.p.A.

Handwritten signature and stamp.

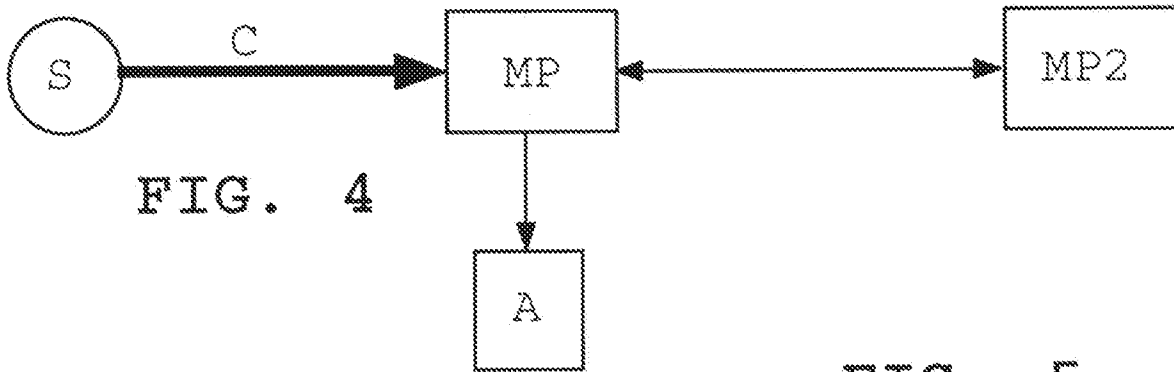
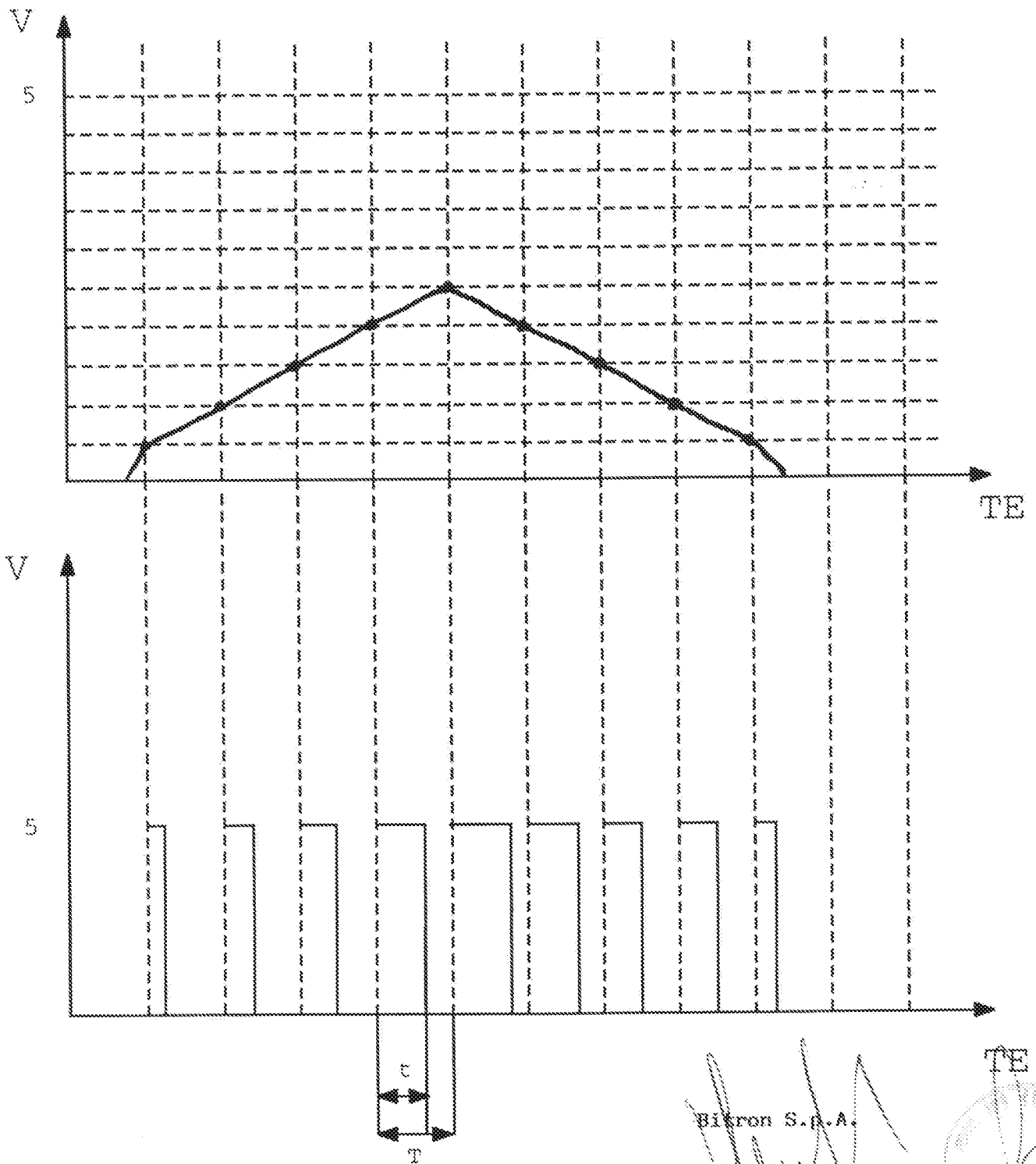


FIG. 4

FIG. 5



Bicron S.p.A.

TE