Il PWM (Pulse Width Modulation) in ambito Automotive

Negli ultimi anni, le auto hanno subito significativi cambiamenti a livello meccanico ed elettronico. La componente elettronica, arricchendosi sempre più di specifiche innovazioni, è diventata ormai parte integrante e predominante dell'intero sistema dell'autoveicolo.

Nell'evoluzione dei sistemi elettronici in ambito automotive, ormai da tempo le centraline (ECU) controllano e gestiscono i vari attuatori mediante comandi in PWMPulse Width Modulation – Modulazione a variazione della la… (Pulse Width Modulation – modulazione a variazione della larghezza d'impulso).

Queste nuove tecnologie hanno apportato notevoli migliorie, ma presentano difetti estremamente difficili da identificare e risolvere se ci si approccia al problema in modo tradizionale.

Spesso l'effetto di tali comandi in PWMPulse Width Modulation – Modulazione a variazione della la… è direttamente visibile nelle risorse di autodiagnosi con unità di misura in percentuale (ad esempio: comando apertura EGRLa valvola Egr (Exaust gas recirculation – ricircolo dei gas… 18%). A differenza dei comandi in corrente/tensione precedenti, dove l'analisi era piuttosto semplice ed era necessario, nella maggioranza dei casi, un banale multimetro, con i comandi in PWMPulse Width Modulation – Modulazione a variazione della la… le cose si sono complicate. Non sempre infatti, vecchie soluzioni possono funzionare con nuovi problemi.

Ieri

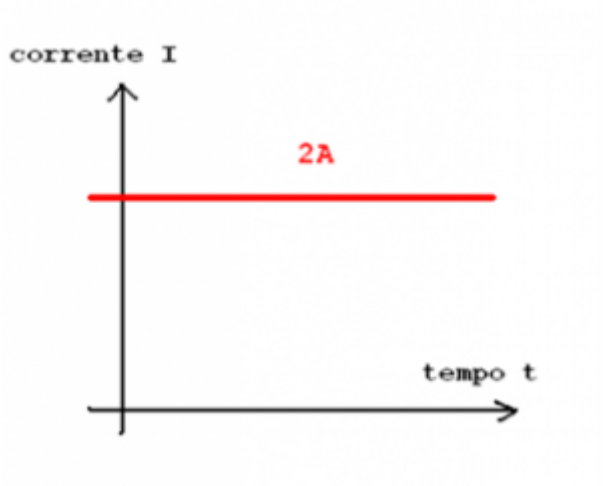
- Fari
- Alternatore

Oggi

- Fari a led
- Alternatore di nuova generazione
- Valvola EGRLa valvola Egr (Exaust gas recirculation – ricircolo dei gas…
- Compressore clima
- Geometria variabile

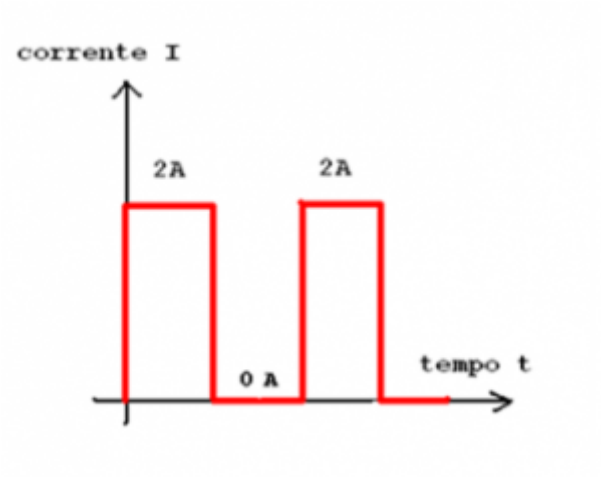
Corrente continua

La corrente continua è un flusso di elettricità che scorre sempre nello stesso senso ed è costante nel tempo. Se applicata ad una lampadina, essa rimarrà accesa nel tempo, con la stessa luminosità, finché la corrente non verrà interrotta.



Corrente pulsante

La corrente pulsante (PWMPulse Width Modulation – Modulazione a variazione della la…) è caratterizzata da una tensione media variabile dipendente dal rapporto tra la durata dell'impulso positivo e di quello negativo. In questo caso, applicando il segnale alla lampadina, la vedrò sempre accesa ma con una luminosità inferiore a quella alimentata in corrente continua (in realtà la lampadina si accende e si spegne ad una frequenza non percepibile dall'occhio umano e per questo motivo la luminosità è inferiore). Variando il duty-cycle (il tempo in cui do corrente rispetto al tempo in cui non do corrente), posso regolare la luminosità della lampadina.



Segnali PWMPulse Width Modulation – Modulazione a variazione della la...

Un segnale PWMPulse Width Modulation – Modulazione a variazione della la... è un'onda quadra che permette di controllare l'assorbimento di un carico elettrico (ad es. un attuatore o un motore elettrico), variando il duty-cycle.

Un segnale PWMPulse Width Modulation – Modulazione a variazione della la... è caratterizzato da frequenza fissa e da duty-cycle variabile e presenta due stati:

-ON stato attivo, segnale alto, presenza di tensione

-OFF stato passivo, segnale basso, assenza di tensione

Il duty-cycle è determinato dallo stato attivo del segnale PWMPulse Width Modulation – Modulazione a variazione della la... (presenza di tensione) e viene espresso in percentuale sul periodo totale.

Es.

Duty-cycle 100% -> tensione sempre applicata -> piena alimentazione

Duty-cycle 25% -> ¼ del tempo c'è tensione, ¾ del tempo non c'è tensione

Duty-cycle 0% -> tensione =0 sempre -> assenza di segnale

Con un duty-cycle pari a zero la potenza trasferita è nulla, mentre al 100% la potenza corrisponde al valore massimo trasferito. Ogni valore intermedio determina una percentuale di comando.

Una centralina elettronica fornisce ad alcuni attuatori un segnale ad onda quadra a frequenza fissa "modulata a ciclo variabile". Ecco quindi il PWMPulse Width Modulation – Modulazione a variazione della la....

Il comando dell'ECU sarà perciò un segnale che andrà ad alimentare la bobina dell'elettrovalvola e sarà in grado di aprirla completamente, chiuderla completamente e soprattutto parzializzarne l'apertura.

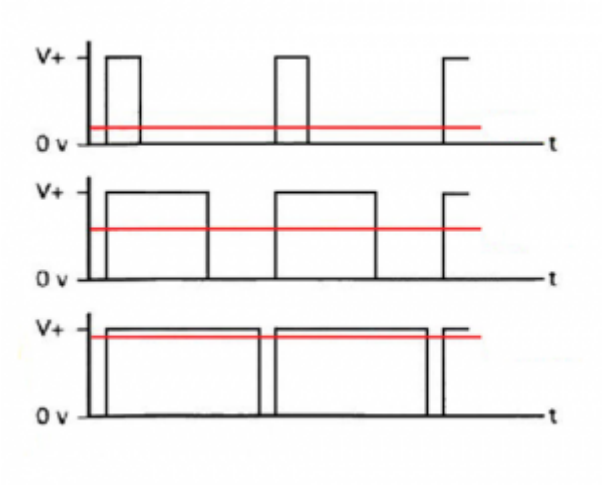
In pratica la centralina fa variare la tensione di comando ad una frequenza tale che l'attuatore non si muova seguendo il valore istantaneo della tensione ma raggiunga una posizione che dipenderà dalla proporzione tra il tempo in cui è presente la tensione e il tempo di assenza della tensione.

La tensione efficace sull'attuatore è rappresentata dalla linea rossa.

Più cresce la percentuale di duty-cycle, maggiore è la tensione efficace sull'attuatore.

Con questo metodo posso variare:

- l'intensità di comando delle candelette di preriscaldo
- la posizione di apertura di una valvola di regolazione (es. valvole EGRLa valvola Egr (Exaust gas recirculation – ricircolo dei gas…, turbine a geometria variabile, compressori clima a cilindrata variabile, regolatori di pressione, regolatori di flusso)
- la luminosità dei fari di ultima generazione
- ecc.



Diagnosi

Per una corretta diagnosi dei comandi in PWMPulse Width Modulation – Modulazione a variazione della la… è indispensabile l'uso di un rilevatore di segnali o dell'oscilloscopio per visualizzare i comandi ai vari attuatori e verificare che non ci siano interruzioni o disturbi.

Estremamente utile ai fini della diagnosi è l'utilizzo anche di un Generatore di Segnali che consente di "simulare" (variando anche frequenza e duty-cycle) il comando di uscita in PWMPulse Width Modulation – Modulazione a variazione della la… in modo da poter diagnosticare rapidamente e in maniera sicura anche malfunzionamenti hardware delle centraline o ai cablaggi di collegamento.

Partner:

DEROSSI MASSIMO S.r.l.