

EFFICIENCY

VAD の性能は？



1 電気的原因

1) 自動車の性能と電気との関係

自動車は電気、空気、燃料、機械および運転の特質が違う5ヶ分野が組合をよく成し遂げて、自動車を動かさせます。

ここで電気を人に比喻すれば血液および神経細胞と同じで、血液がきれいではなくて神経が正常でない人は体格が完全でも おかしな行動をするように自動車も電気が不安定ならば性能を正しく発揮できません。

したがって 電気が単純に自動車を始動してライトをつけてエアコンを稼動する機能だけでなく

自動車の性能を決める重要な要素にも作用するので

電気の安定的供給と各種電気装置らの正常な動作は

真に重要なのです。

2) 自動車電気の種類

すべての自動車は自動車全体を動かすようにする 1 次電気バッテリー電圧(12V or 24V)と

バッテリーを充電させる発電機があって ECU を作動させる 2 次電気(5V)があります。

ところで このような電氣的装置らが動作する過程に電氣的ノイズの第 3 の電気(一種の寄生電気)を作り出しており、

VAD技術では これを 3 次電気といいます。

* 1 次電気:12V または 24V

* 2 次電気:5V

* 3 次電気:雑音電気、逆寄電気、静電気、脈動電気、誘導電気、

高調波電気、接地電気など

3) 電気がインジェクターを制御する過程

エンジンに燃料を直接供給する役割をするのは 1 次電気 DC12V によって作動する

インジェクター(燃料噴射ノズル:Injection Nozzle)があって、インジェクターを制御する装置は DC5V によって、動作する

ECU(Electronic control unit)として 人に比喻すれば脳に該当します。

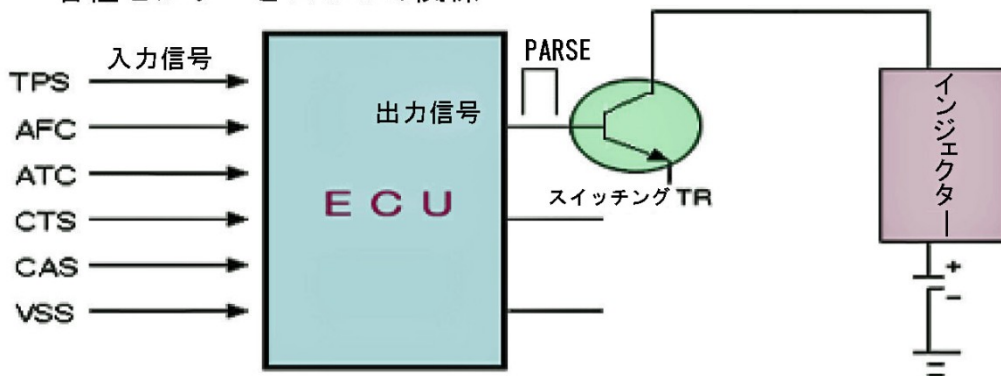
ECU は TPS センサーの他、外の空気流れの感知センサー(AFC)、吸気気温センサー(ATS)、水温センサー(WTS or CTS)、

エンジンクランク各センサー(CAS)、車速センサー(VSS)、大気圧センサー(BPS)、モーターポジション センサー(MPS)等の

色々なセンサーから発生する信号を入力信号で受けて、これらを組み合わせて、インジェクターを制御する

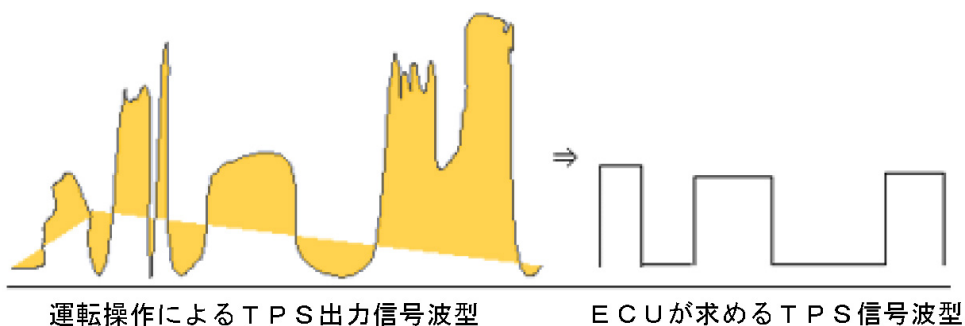
出力信号(求刑パルス)を作り出します。

各種センサーとECUの関係

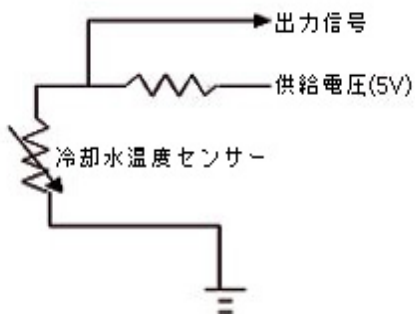


例えばアクセルペダル(TPS)を踏む時 スロットルバルブが開かれて、100 という空気量がエンジンに入ってこの時インジェクターが 5 回作動するように設計されたとすれば ECU はインジェクターを制御する出力信号(求刑パルス) 5ヶを生成して POWER TR によって、インジェクターを駆動させるのです。(上の絵参照)。

ところで TPS 出力信号は運転者がアクセルペダルを踏む条件により求刑、アナログ型、三角波型などの色々な形に変化した波形らが ECU に供給されることになります。(下の絵参照)



次に出力信号変化が激しいのは冷却水温度センサーで その次に空気センサーなどがあるがこれらは TPS のように出力信号が突然で人為的に変化するのではなく 周囲条件によって、徐々にそして緩やかに変化するので ECU がインジェクターを駆動させる出力信号を作るのにそんなに多い影響を与えません。例えば冷却水温度センサーの場合温度が -40°C である時は出力信号は 5V でも冷却水温度が 130°C まで上がれば出力信号は 0.3V まで落ちるが急激に落ちたり上がりはしないということです。次は冷却水温度センサー回路として温度と抵抗変化にともなう温度センサーの出力信号変化を現わした絵です。



〈センサー回路図〉

温度	抵抗	電圧関係
100℃	185Ω	0.4V
70℃	45Ω	0.5V
38℃	1,800Ω	1.0V
20℃	3,400Ω	1.5V
4℃	7,500Ω	2.2V
-7℃	13,500Ω	3.0V
-18℃	25,000Ω	3.8V
-49℃	100,000Ω	4.8V

〈温度と抵抗値〉

4) 電気信号による性能低下の事例

- ECU 出力信号誤差による事例

ECU は多様な大きさや模様を持った各種センサー信号らを組み合わせて、最適の性能を発揮できる出力信号を作る役割をしなければならないのに実際には入力と出力信号量の比率に差ができるようにさせています。

このような原因を TPS で例をあげれば次のようです。

TPS 出力信号は一種のアナログ(Analog)成分で ECU がアナログ波形を矩形パルス(デジタル波形)で作ろうとするなら A/N 演算方式を使ったり電子工学で使う PCM(Puls Code Modulation)方式の原理などを応用しなければなりません。

この時アナログ信号をデジタル信号に変換するのを養磁化するといいますが

、養磁化する時は入力信号が 4 死 5 入方式で切死または切上げされるので入出力量の比率が変わってしまいます。

また TPS は機械的な部分だから時間が過ぎれば摩耗や劣化現象で抵抗値が変わって

ECU に供給される TPS 出力信号量も変わるのでアクセルペダルの踏んだ量によるエンジンに注入される空気と

この時発生する TPS 出力信号が設計値と一致しないということです。したがって

TPS 出力信号が自動車の性能に多い影響を与えると見ても過言ではないのです。

- 3 次電気による事例

人の体には蠅虫、害虫、十二指腸虫など線虫類に該当する比較的良好に知られた寄生虫らがあるかと思えば原虫類、糸虫類(?虫類)、吸虫類などに属するものなどもあって、このような寄生虫らが人体に棲息しながら、脳細胞を破壊して癌を誘発させる、消化器障害を起こすなどいろいろの病気の根源になっています。

これと同じように自動車でも電氣的装置らが作動する時は色々の種類の寄生電気が発生して、

自動車の機能と性能を邪魔したりもします。

このような電気種類を VAD 技術では別名 3 次電気または寄生電気といいます。

◇寄生電気種類では雑音電気、逆気電気、脈動電気、静電気、誘導電気、高調波電気、接地電気などをいいます。

◇雑音電気:電氣的装置らに通常的にできる電気

◇逆気電気:DC モーター、計電器など誘導性負荷に発生する電気

◇脈動電気:交流(AC)を直流(DC)に変える過程に発生する電気

◇静電気:静電気または摩擦電気

◇誘導電気:コイル、線、分布容量性などの誘導によってできる電気

◇高調波電気:発電機や 2 次電気を作る時などに発生する派生周波数による電気

◇接地電気:バッテリーマイナスと車体間にできる電気

このような 3 次電気は単に自動車だけでなく私たち周囲に使われる電気*電子装置には大部分発生する現象だが大きさや模様により許容値範囲内にあれば大部分無視または許容しているが場合によっては該当設備に致命的な影響を与えたりもします。

3 次電気による障害が生じることがあるまた一つ事例では急発進を上げられます。

これを推論的に言うならば、運転をした後エンジン始動を消す瞬間エンジンは消えたが ECU が残余電圧と信号等によって、瞬間的に誤動作を起こして、インジェクターが一度作動をしたとすればエンジンの中には燃料が入ることができます。

※参考でインジェクター片方には 1 次電気(12V)の(+)供給端子が常時連結しているのでエンジン始動が消える瞬間

インジェクターはとても短い瞬間だが、残余電気によって、ワンステップ遅く動作が止まると考えられます。

したがってエンジンの中に入っている燃料はエンジン熱によって、気体化されて、膨張が極大化された状態であるのに

ある一定の時間経過後に始動をかけなおせば瞬間的な過爆発がおきる、このような場合を急発進だと言えることができます。

しかし急発進はいつも発生するのではなく雷に打たれる確率のように発生するので

正確な原因と結果を追跡することは真に難しいのです。

2

品質的原因

1) 自動車は動く設備です

自動車は冷*暖房設備のように固定された条件で燃料を運動エネルギーに変えるのではなく移動しながら、数多くの変化の要素にも最適の運動エネルギーを作り出さなければならないので車種により燃費が違うのは同然だと思います。

単にこのような条件を どれくらいよく消化して、最適に近い燃費を創り出すかとのことが該当自動車の質または品質にかかっていると言えるでしょう。

2) 自動車の特性が変化する

自動車は静特性と動特性によって、運動質量が作られており この二種類の特性が最大の条件である時に最適の燃費が出るのに、時間と環境によってこれら特性らが時々刻々に変わるから同じ車種でも燃費が変わると思います

● 静特性というのは？

自動車は 2 万種類余りの部品で構成されており、これらは固有の部品特性を持っています。

これを通常的に材質といいます。

これら 2 万種類余りの部品らを組み立てる時の組立特性があります。

● 動特性というのは？

燃料(量と質)、運転習慣、天気(温*湿度、風、大気圧など)、道路状態、車重、その他要素などが

自動車の燃費を左右するのに多い影響を与えていると思います。

3) 品質の変化を計量的に説明すれば

自動車が動くための構成要素を分析してみれば 電気、燃料、空気、機械、運転者など 5 大条件がなければなりません。

ここで電気と機械は自動車内部が持っている固有条件で静特性に該当します。

ところで自動車の部品特性は理論的には 100% 全く同じではないから 許容値というものがあります。。

これを公式(法的、技術的)的に認定しているのです。

したがって製品が全く同じとする時は外形や技術的条件が許容値範囲内にあるという意味で

特性上全く一緒かというのとは別だと思っています。

これを仮定して、計量的に解いてみれば

●静特性の誤差

部品一ヶあたりの特性誤差が百万分の1だとすれば

1)部品特性(理論的)誤差:2%→公式: $20,000 \text{ヶ} \times 1/1,000,000 \times 100\% = 2\%$

2)組み立て特性(理論的)誤差:2%→公式: $20,000 \text{ヶ} \times 1/1,000,000 \times 100\% = 2\%$

3)電氣的(理論的)誤差:3.5%(電源 14.5V に負荷が 14.0V ならば)

公式: $(14.5 - 14)V \div 14.5V \times 100\% \approx 3.5\%$

* 総合誤差:2% + 2% + 3.5% = 7.5% (誤差)

したがって自動車の性能誤差は 100%±7.5%ができるのです。

それですべての製品には公式的(法的,技術的)の許容誤差を置いているのです。

万一に自動車も公式的な許容誤差を 100%±10%で置いたとすれば

たとえ同一車種の性能に 7.5%誤差が出ても手続き上には何の問題がないという意味になります。

結論的に最も良い車は 107.5%になることであり,最も悪い車は 92.5%の車になるだろうが,

100%より良い車というのは虚数に過ぎません。

●動特性誤差

これは自動車を運行しながらできる誤差として燃料の質と量,運転習慣,天気,道路状況,車重,

その他燃料消耗に影響を与える変化の要素などをいうのに これらを計量的に表現することは真に難しいです。

例えば燃料の量(質は除外)だけ持って説明を差し上げれば ガソリンスタンドごとにメーター機の誤差がありえます。

たとえばメーター機の誤差が 1.5 級(1.5%メーター機)ならば,100ℓ の燃料を入れたが

実際には $100\ell \pm 1.5 \text{級} = 98.5\ell \sim 101.5\ell$ になるので最大限 3ℓ の偏差幅ができるのです。

これを理論燃費が 12 km/ℓ の車に代比すれば 36 km の偏差ができるのです。

また動特性の誤差は静特性より多くできるで(10%程度),自動車は時間が経過するほど

静特性がますます悪くなるので動特性も一緒に悪くなって変化幅も大きくなることです。

●結論的誤差

上のような仮定によれば結論的に 自動車をいくらよく作っても性能は落ちていく一方で

車種ごとに誤差が違うように出ることです。

例えば公式燃費が 10 km/ℓ の車の場合 実際燃費は総合誤差(17.5%)により

燃費が 8.25 km/ℓ しか出てないという結果になる計算です。