

## Elektrohydraulický posilovač řízení s občasným posilovacím účinkem.

Všichni zkušení diagnostici určitě vědí, že se asi bude jednat o vozidlo Škoda Fabia. Většinou dochází u tohoto vozidla k tomu, že občas kdy to člověk nejvíce potřebuje, dojde k poklesu posilovacího účinku při zatáčení. Ke mně se vozidlo dostalo už jenom se zakázkovým listem, kde byla zapsána kontrola posilovače řízení a bylo mi sděleno od přijímacího mistra, že zákazníkovi občas ztuhne řízení.

## Klasický diagnostický postup sériovou diagnostikou

Sedl jsem do auta, nastartoval motor a zkusil otočit s řízením. To šlo elegantně lehce. Došlo na napojení diagnostického přístroje VAG-COM a vyčtení paměti závad řídicí jednotky: 44 Pomoci řízení.

**Byla zde uložena chyba: 00816 – Snímač servořízení –G250- přerušení/zkrat na plus.**

Následovalo vyčtení bloku naměřených hodnot 004 při nastartovaném motoru:

0 °/s	1638 ot/min	1635 ot/min	2 A
Úhlová rychlost	Požadované otáčky motoru čerpadla	Skutečné otáčky motoru čerpadla	Proud motoru čerpadla

Hodnoty byli při klidové poloze volantu v pořádku (neotáčí se volantem=nulová úhlová rychlost, otáčky čerpadla odpovídají a proud teče klidový).

V dalším bloku neměřených hodnot jsou údaje při otáčení volantem normální rychlostí, tzn. Jako když člověk v klidu parkuje ☺. Posilovací účinek byl v pořádku.

0 °/s	1638 ot/min	1635 ot/min	30 A
Úhlová rychlost	Požadované otáčky motoru čerpadla	Skutečné otáčky motoru čerpadla	Proud motoru čerpadla

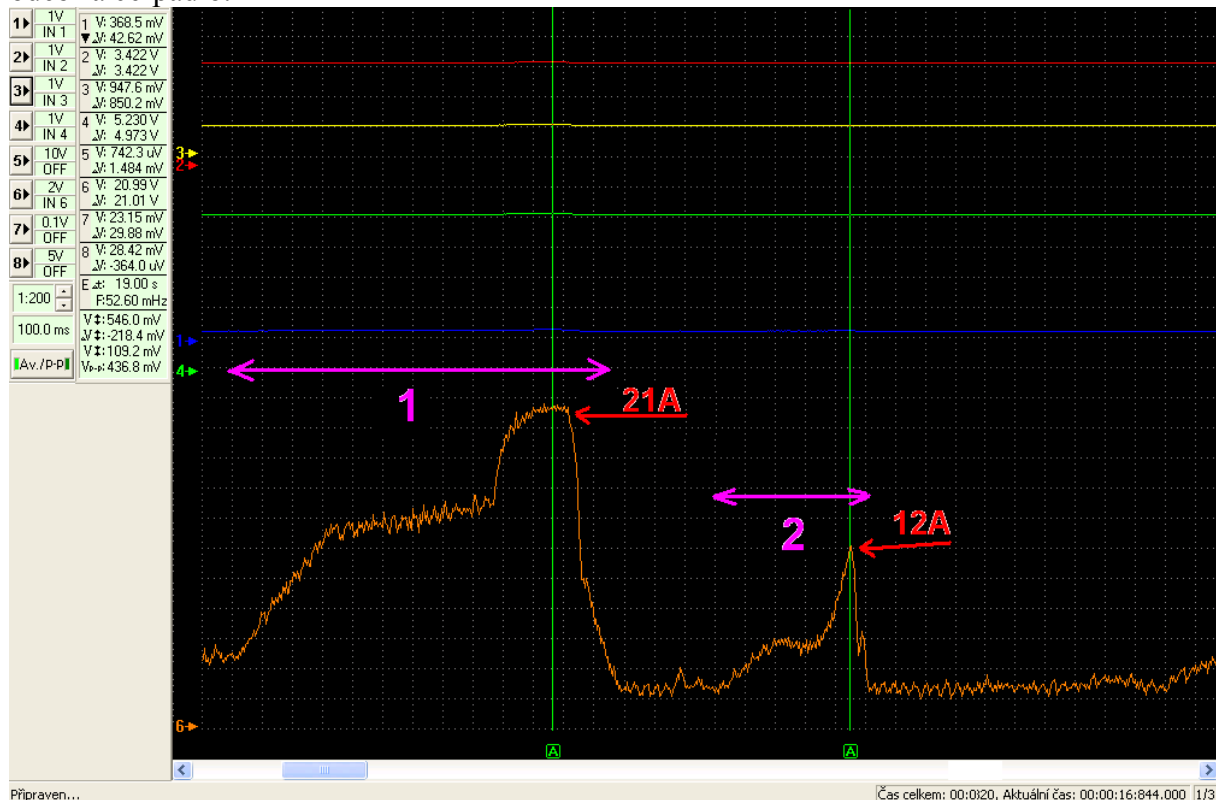
Zde už je ale na první pohled vidět absence od snímače úhlové rychlosti. Hodnota otáček rychlosti čerpadla se držela blízko požadované rychlosti a proudový odběr elektromotoru čerpadla se zvyšoval vždy s natočením volantu. Nešlo mi ale do hlavy, proč je posilovací síla v pořádku i když snímač neukazuje. Nastartoval jsem opět motor a vyzkoušel všelijak rychle otáčet volantem řízení. Pokud se otáčelo normální rychlostí, bylo vše v pořádku, když však člověk zvýšil rychlost otáčení, řízení ztuhlo a musel jsem vynaložit dost velkou sílu, abych natočil kola. V tomto okamžiku byly hodnoty stejné jako v předešlém případě, až na proud motoru čerpadla, který spadnul do nižších hodnot, cca na 5-11 ampérech. Něž došlo na měření pomocí osciloskopu, zkontrolovala se hladina hydraulické kapaliny v servořízení, která byla až po okraj víčka. Kapalínu jsem odsál do výšky maximální hladiny podle ukazatele na víčku nádoby.

## Necháme promluvit osciloskop

Řídící jednotka servořízení se nachází vlevo před předním kolem za nárazníkem. Bylo nutno sejmout nárazník, abych se dostal lépe ke svorkovnicím řídicí jednotky, na kterou jsou napojeny tři svorkovnice. Po odkrytí řídicí jednotky bylo zjištěno že se jedná o elektrohydraulický posilovač KOYO kde je použit čtyř vývodový snímač úhlové rychlosti. (Vozy Škoda Fabia používají i posilovač TRW kde je snímač pouze tří vývodový a pracuje na jiném principu!!!)



Osciloskop byl napojen na svorky napájení snímače, jeho dva výstupní signály a proud který odebírá čerpadlo.



**Modrý** – napájení snímače úhlové rychlosti, záporný pól (1V/div)

**Červený**- 1 signální výstup snímače úhlové rychlosti (1V/div)

**Žlutý**- 2 signální výstup snímače úhlové rychlosti (1V/div)

**Zelený**- napájení snímače úhlové rychlosti, kladný pól (1V/div)

**Oranžový**- proudový odběr čerpadla (2A/div)

Oscilogram byl zaznamenán při pomalém (pozice 1 v obrázku) i rychlém (pozice 2) otáčení volantu. Napájení snímače bylo v pořádku, ale chyběl zde výstupní signál. Napětí na jednom výstupu bylo trvale 3,5V a na druhém 1V, což značilo o nefunkčním snímači.

V rychlosti jsem zabrouzдал na server FCD, kde jsem našel podobný případ poruchy elektrohydraulického řízení KOYO. Kolega diagnostik, který tento případ řešil, měl na webu umístěný oscilogram z funkčního snímače úhlové rychlosti řízení. Tato informace se mi velice hodila pro porovnání výstupních hodnot a obrazu správného oscilogramu.

Pořád mi ale bylo divné, proč je posilovač funkční i bez signálu snímače při pomalém otáčení volantem řízení. Po chvíli přemýšlení byla odpověď na světě. Čerpadlo udržuje stále své otáčky na hodnotě cca 1638 ot/min. Při pomalém otáčení volantem řízení, se stíhá při těchto otáčkách dopravovat hydraulická kapalina do posilovacího pístu pod správným tlakem, a dochází k posilovacímu účinku. Pro udržení předepsaných otáček elektromotoru se zvýší i odběr proudu čerpadla, jak je vidět na oscilogramu v pozici 1. Zde proud dosahuje své maximální hodnoty 21A.

Zatímco při rychlém manévru volantem řízení, dochází při konstantních otáčkách k nedostatku tlaku a množství kapaliny do posilovacího válce, a proto dochází k tzv. ztuhnutí volantu. Proud čerpadla nemusí být tak vysoký, z důvodu menšího odporu kapaliny. Z důvodu absence signálu ze snímače o úhlové rychlosti, který řídicí jednotka nedostává, nezvýší otáčky čerpadla tak aby byl vytvořen potřebný průtok a tlak kapaliny do posilovacího válce.

## Zdárný konec diagnostiky byl ještě daleko

Tímto pro mě veškerá diagnostika skončila a já šel za hlavním mistrem s požadavkem objednání nového snímače úhlové rychlosti. Dostal jsem však upozornění že nový snímač se pohybuje v částkách kolem třech tisíc, a zda jsem si stoprocentně jist že je chyba ve snímači. V minulosti už prý řešili stejný projev závady a po výměně snímače se nic nezměnilo. Závada byla v nízké hladině hydraulické kapaliny, což se vyřešilo jen jejím dolitím a snímač byl vyměněn zbytečně.

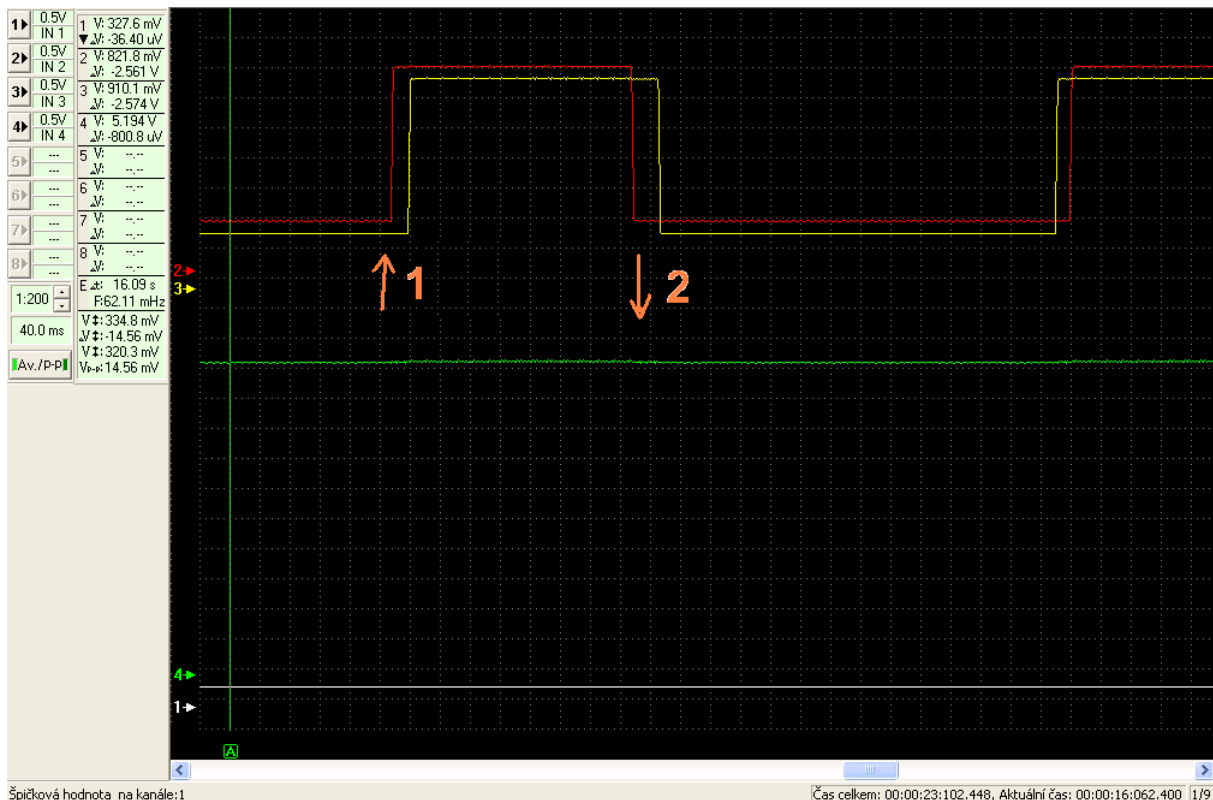
Odešel jsem na dílnu a přemýšlel jak po se ujistit zda je snímač opravdu vadný. Nápady nepřicházely a tak byl vymontován snímač z posilovače, zda není nějak poškozen. Snímač byl jako nový, žádné mechanické poškození na první pohled a impulsní kotouč který je na hřídeli řízení se zdál také v pořádku.







Jak je vidět na obrázku, impulsní kotouč obsahuje tmavá a světlá místa. Napadlo mě že by to mohly být kladné a záporné póly magnetického pole. Nápad na vyzkoušení snímače byl na světě. Ihned jsem popadl magnet, zapnul zapalování (napájení snímače) a osciloskop, a začal jsem pomalu pohybovat magnetem před snímačem.



Špičková hodnota na kanále:1

Čas celkem: 00:00:23:102.448, Aktuální čas: 00:00:16:062.400 | 1/9

**Bílá** – napájení snímače úhlové rychlosti, záporný pól (0,5V/div)

**Červený**- 1 signální výstup snímače úhlové rychlosti (0,5V/div)

**Žlutý**- 2 signální výstup snímače úhlové rychlosti (0,5V/div)

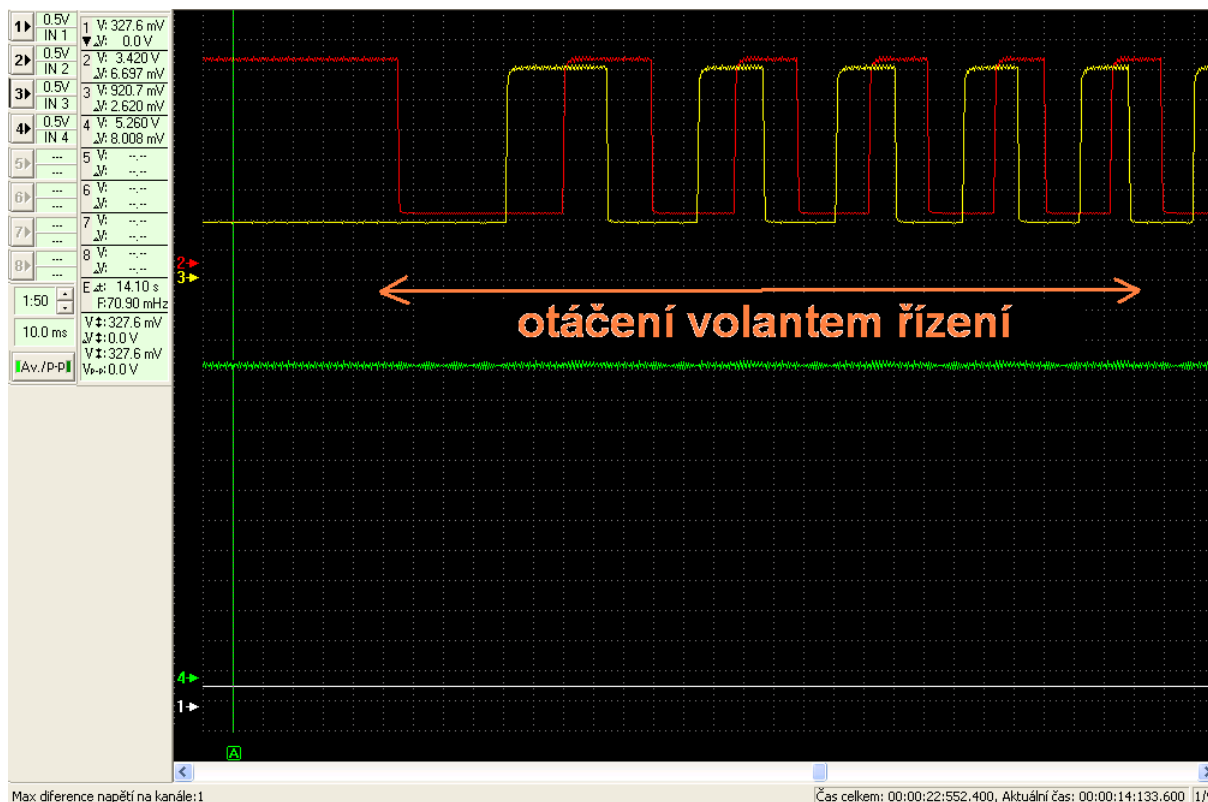
**Zelený**- napájení snímače úhlové rychlosti, kladný pól (0,5V/div)

Pozice 1 v obrázku = přiblížení magnetu, pozice 2 oddálení magnetu od snímače.

Po přiblížení snímače k magnetickému poli byla ihned zaznamenána změna napětí na signálech ze snímače. Pokud se magnetické pole oddálilo napětí se opět změnilo. (Změna napětí se pohybuje v hodnotách 1 a 3,5V). Diagnóza o špatném snímači byla vyvrácena, ale závada stále nebyla odstraněna.

Důkladně jsem se podíval na impulsní kotouč, který se nacházel v spodní části kruhového výřezu pro snímač. Pomocí šroubováku jsem zatlačil na impulsní kotouč a ten se na hřídeli pohyboval lehce nahoru a dolů. Závada byla odhalena, špatné uchycení impulsního kotouče na hřídeli řízení.

Pro kontrolu celé diagnostiky vozidla jsem se pokusil vyzvednout impulsní kroužek ze spodní části kruhového výřezu na střed, kde je zorné pole snímače. Moc se mi to nedařilo z důvodu velké axiální vůle a tak vždy jedna polovina impulsního kroužku byla výše a druhá níže. I přes tento pokus byl snímač namontován zpět, nastartoval se motor a vyzkoušel se signál od snímače.



**Bílá** – napájení snímače úhlové rychlosti, záporný pól (0,5V/div)

**Červený**- 1 signální výstup snímače úhlové rychlosti (0,5V/div)

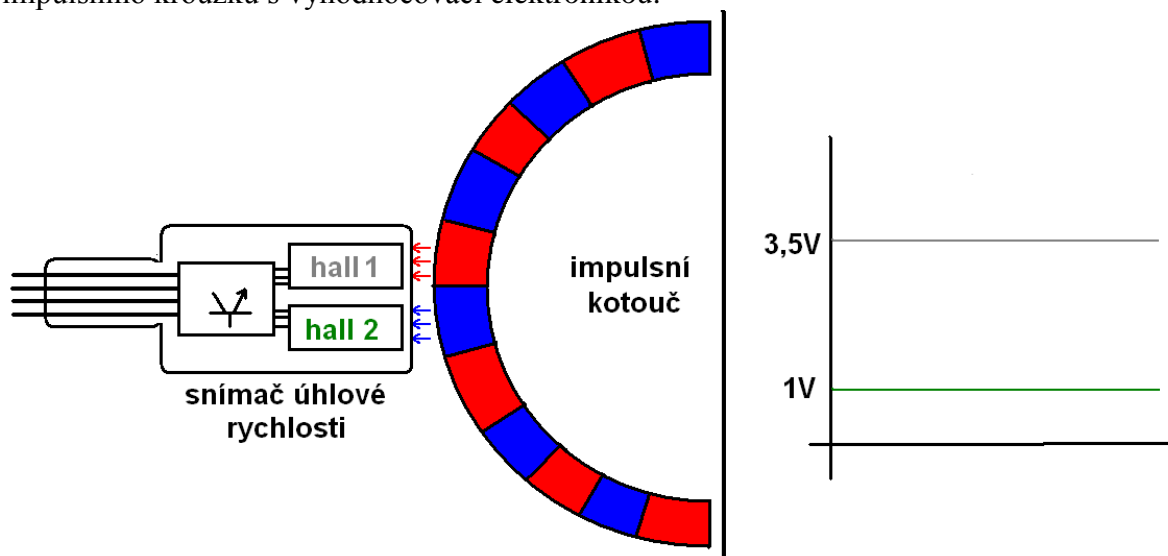
**Žlutý**- 2 signální výstup snímače úhlové rychlosti (0,5V/div)

**Zelený**- napájení snímače úhlové rychlosti, kladný pól (0,5V/div)

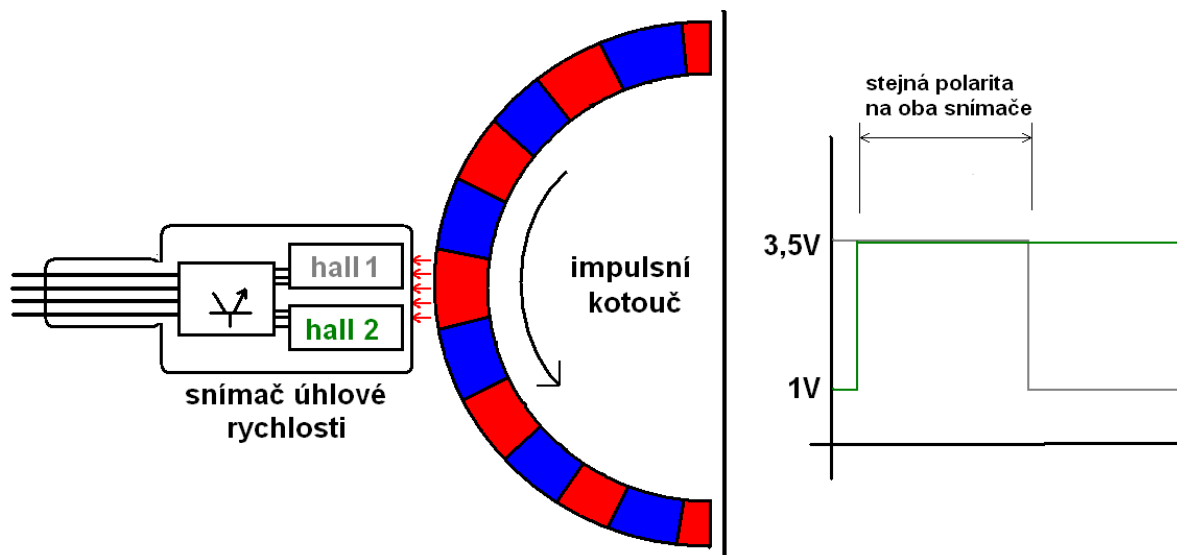
Při otáčení volantu řízení byl zaznamenán bezchybný signál. ☺ Po sdělení závady zákazníkovi, jsem již v další opravě nepokračoval a zákazník si auto odvezl s odůvodněním že opravu bude řešit sám.

## Princip snímače úhlové rychlosti pro elektrohydraulické řízení Škoda Fabia KOYO

Snímač je tvořen dvěma hallovými snímači vzájemně posunutými v ose otáčení impulsního kroužku s vyhodnocovací elektronikou.



Na hallův snímač číslo jedna působí opačná polarita magnetického pole oproti druhému snímači, proto se jeho napětí nachází v jiné hodnotě. Pootočením impulsního kroužku, přejde hallův snímač 2 do stejné polarity jako první a oba snímače budou mít výstupní napětí 3,5V. Dalším pootočením impulsního kroužku přejde hallův snímač číslo 1 do jiné polarity než druhý a jeho napětí se dostane do hodnoty kolem 1V.



Vzájemným překrytím a změnou hodnoty napětí v čase, dokáže řídicí jednotka vypočítat úhlovou rychlost hřídele řízení a podle toho, z datového pole určí otáčky čerpadla hydraulické kapaliny, čímž se zvýší průtok kapaliny přes čerpadlo a tím i posilovací tlak na píst spojený s hřebenovou tyčí.

### Závěr

V závěru se mohou jen zamyslet zda by šlo tuto závadu řešit opravou impulsního kroužku, nebo výměnou celého modulu řízení? Bohužel jsem toto řízení neměl nikdy rozdělané a proto nevím jestli lze samotnou hřídel vyjmout a provést demontáž a upevnění impulsního kroužku.



Případné dotazy můžete zasílat na email: [hraddan@post.cz](mailto:hraddan@post.cz)

Tento případ s veškerými oscilogramy a obrazy je uložen v archivu na webu: [www.fcd.eu](http://www.fcd.eu)

Daniel Hradecký DiS