



Zemědělská  
fakulta  
Faculty  
of Agriculture

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

# JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

## ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

### Diplomová práce

Diagnostika vozidla Superb I s motorem 1.8 T s automatickou převodovkou

Autor práce:

Bc. Jiří Štěch

Vedoucí práce:

Ing. Antonín Dolan, Ph.D.

České Budějovice,  
2021

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne .....26.3.2021

.....

Podpis

## **Abstrakt**

Práce popisuje konkrétní diagnostická měření s použitím příslušného zařízení a jejich rozdělení. Dále se práce zabývá diagnostikou konkrétní automatické převodovky 01V, sériovou a paralelní diagnostikou pomocí diagnostického systému Bosch FSA 740. Z naměřených výsledků vyplývá porovnání konkrétních naměřených hodnot v souladu s daty uváděnými výrobcem vozidla.

**Klíčová slova:** diagnostika; zážehový motor; automatická převodovka

## **Abstract**

The work describes specific diagnostic measurements using the appropriate equipment and their distribution. Furthermore, the work deals with the diagnostics of a specific automatic transmission 01V serial and parallel diagnostics using the diagnostic system Bosch FSA 740. The measured results show a comparison of specific measured values in accordance with the data provided by the vehicle manufacturer.

**Keywords:** diagnostics; petrol engine; automatic transmission

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval za odborné vedení diplomové práce Ing. Antonínu Dolanovi, Ph.D. Díky jeho pomoci týkající se odborných poznatků a zkušeností jsem byl schopný tuto práci adekvátně zpracovat.

Následovně velké poděkování patří odborným vyučujícím z VOŠ, SPŠ automobilní a technické v Českých Budějovicích, a to Ing. Petru Hartovi a Bc. Janu Spurnému za zapůjčení vhodných studijních materiálů a cenných zkušeností. Bylo mi umožněno pro vypracování této práce využít měřicích zařízení nejrůznějších typů a konkrétního automobilu z prostředků VOŠ, SPŠ automobilní a technické v Českých Budějovicích.

## Obsah

Úvod.....	8
1 Literární přehled.....	9
1.1 Automatická převodovka 01V Tiptronic.....	9
1.1.1 Technické parametry.....	9
1.1.2 Mechanické části převodovky.....	11
1.1.3 Kapalina pro automatické převodovky ATF.....	15
1.1.4 Snímače převodovky.....	15
1.1.5 Akční členy.....	17
1.1.6 Řízení převodovky a vlastní diagnostika.....	18
1.2 Diagnostika silničních vozidel.....	18
1.2.1 Sériová diagnostika.....	19
1.2.2 Paralelní diagnostika.....	20
1.2.3 Subjektivní metoda kontroly.....	20
1.2.4 Objektivní metoda kontroly.....	21
1.3 Používané diagnostické systémy.....	21
1.3.1 Jednoduché měřicí zařízení.....	21
1.3.2 Měřicí přístroj pro paralelní diagnostiku.....	22
1.3.3 Měřicí přístroj pro sériovou diagnostiku.....	23
1.3.4 Diagnostický software ESI tronic 2.0.....	24
1.3.5 Tester autobaterií Bosch BAT 121.....	24
2 Cíl práce.....	26
3 Metodika.....	27
3.1 Metodika sériové diagnostiky automatické převodovky.....	29
3.2 Metodika paralelní diagnostiky automatické převodovky.....	30
3.2.1 Načtení paměti závad.....	31

3.2.2	Kontrola elektrického odporu snímače vstupních otáček hnacího hřídele .....	32
3.2.3	Kontrola elektrického odporu snímače výstupních otáček výstupního hřídele z automatické převodovky .....	33
3.2.4	Kontrola odporu Regulačního ventilu N215 .....	34
3.2.5	Kontrola odporu Regulačních ventilů N216 .....	36
3.2.6	Kontrola odporu Regulačních ventilů N217 .....	37
3.2.7	Kontrola odporu Regulačních ventilů N218 .....	38
3.2.8	Kontrola odporu regulačních ventilů N88.....	39
3.2.9	Kontrola odporu regulačních ventilů N89.....	40
3.2.10	Kontrola odporu regulačních ventilů N90.....	41
3.2.11	Kontrola spínače Tiptronicu.....	42
3.2.12	Kontrola a doplnění stavu ATF.....	43
3.2.13	Test akčních členů.....	45
3.2.14	Skutečné hodnoty .....	46
3.2.15	Kontrola snímače vstupních otáček – oscilogram.....	47
3.2.16	Činnost hydraulických ventilů (při chodu motoru) PVM signál.....	49
4	Výsledky .....	52
4.1	Výsledky měření sériové diagnostiky .....	52
4.2	Výsledky paralelní diagnostiky .....	54
5	Diskuze.....	59
5.1	Je zvolený diagnostický systém dostačující pro určení prognózy?.....	59
5.2	Je použitý systém vhodný z ekonomického pohledu?.....	60
5.3	Zhodnocení výsledků a stanovení prognózy .....	61
	Závěr .....	63
	Seznam použité literatury.....	64

Seznam obrázků .....	66
Seznam tabulek .....	68
Seznam zkratek .....	69

---

## Úvod

Téma spojené s problematikou zabývající se diagnostikou motorových vozidel je v současné době při použití moderních technologií a stále zpřísnujících se emisních limitů velmi diskutovaným a nepostradatelným faktorem.

V minulých dobách, kdy konstrukce automobilů byla založena na primárně mechanických konstrukčních řešeních s absencí elektroniky, nevyžadovala natolik propracované diagnostické metody a systémy, jež využíváme dnes. Dá se říci, že k stanovení příčiny, stačily lidské smysly a nějaké zkušenosti. S postupným vývojem v oblasti elektroniky se vozidla začala osazovat elektronicky řízenými palivovými soustavami. Dále se začal rozvíjet vývojový směr v oblasti komfortu cílený primárně na posádku. Příchod emisních limitů s sebou také přinesl mnohá úskalí. Díky těmto technologickým změnám z hlediska elektroniky bylo nutné i adekvátní diagnostické zařízení, které bylo schopné po připojení do diagnostické zástrčky komunikovat s automobilem, načíst paměť závad, zobrazit požadované veličiny apod. V nynější době se automobilový segment pro určení závady bez diagnostických systémů a přístrojů neobejde.

Diplomová práce se zaměřuje na typy a metody diagnostických měření, popis konkrétní automatické převodovky automobilu, která slouží jako zdroj potřebných měření.



---

# 1 Literární přehled

## 1.1 Automatická převodovka 01V Tiptronic

Automatická převodovka s označením 01V Tiptronic se používá pro motory s výkony od 110 – 150 kW. Do vozidla se umísťuje podélně. Princip činnosti spočívá ve využití planetového ústrojí, které vyniká tím, že dokáže měnit převodový poměr pod zatížením. Převodovka je elektrohydraulicky ovládaná. Řídicí jednotka J217 se stará o ovládání elektroniky převodovky. Ovládání je zajištěno hydraulicky v šoupátkové skříni, která je na převodovce umístěna ve spodní části a je zakryta spodním víkem, které obsahuje olejovou náplň.

Převodovka řadí na principu řazení s překrytím. Spočívá to v plynulé a měkké změně převodového poměru. V planetovém ústrojí jsou obsaženy hydraulické spojky a brzdy. V průběhu řazení je točivý moment rozdělen mezi spojky. Ve spojce, která přejímá kroutící moment, vzrůstá tlak. U spojky předávající kroutící moment tlak naopak klesá. U spojky přejímající tlak nakonec dojde k úplnému převzetí točivého momentu a tím dojde k zařazení jednotlivého rychlostního stupně (Škoda auto, 2002a).

### 1.1.1 Technické parametry

Technické parametry jsou v tabulce 1.1.

Tabulka 1.1: Parametry převodovky (Škoda auto, 2002a)

<b>Kód převodovky</b>	01V
<b>Nejvyšší kroutící moment [Nm]</b>	310
<b>Nejvyšší výkon [kW]</b>	150
<b>Hmotnost s převodovým olejem [kg]</b>	110
<b>Náplň ATF – planetové ústrojí [litr]</b>	9,0
<b>Převodový olej – diferenciál [litr]</b>	0,75
<b>Roztlačování</b>	nelze
<b>Vlečení</b>	Poloha „N“ max. 50 km.h <sup>-1</sup> a 50 km
<b>Počet rychlostních stupňů</b>	5 + zpátečka

Volič převodovky má dvě dráhy volby. V **levé dráze** se nachází:

- **P** – parkování,
- **R** – zpátečka,
- **N** – neutrál,
- **D** – jízda vpřed,
- **4** – převodovka řadí max. do 4. rychlostního stupně,
- **3** - převodovka řadí max. do 3. rychlostního stupně,
- **2** - převodovka řadí max. do 2. rychlostního stupně.

Jednotlivé informace o zařazené volbě se nachází na legendě voliče automatické převodovky a následně v dolní části multimediálního ukazatele „Maxi Dot“.

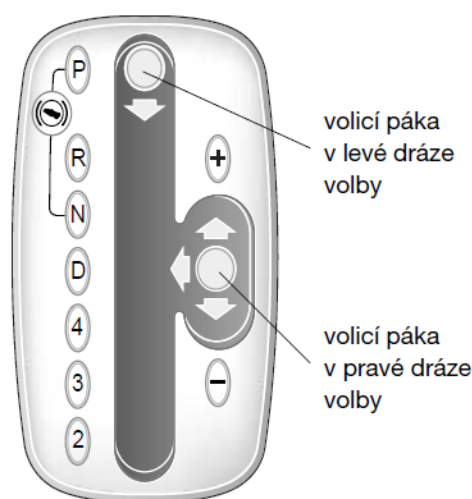
**Pravá dráha** voliče automatické převodovky umožňuje přesun páky do pravé části. Aktuální zařazený rychlostí stupeň zůstane beze změny. Změna rychlostního stupně se provádí pohyby pákou vpřed či vzad.

- **poloha „+“** řazení vyšších rychlostních stupňů,
- **poloha „-“** řazení nižších rychlostních stupňů.

Software řídicí jednotky v případě vysokých otáček zasáhne a přeřadí na vyšší rychlostní stupeň. Je tedy zajištěna automatická ochrana proti poškození ústrojí. V opačném případě, když motor dosáhne velmi nízkých otáček, dojde k podřazení na nižší rychlostní stupeň.

Řídicí jednotka hlídá, aby jednotlivé zařazené rychlostní stupně odpovídaly technickým požadavkům motoru i převodovky, a udržuje chod v optimálních hodnotách.

Funkce Kick – down (prudká akcelerace při plném sešlápnutí akcelérátoru) je dostupná i v pravé dráze voliče. Na obrázku 1.1 je kulisa voliče automatické převodovky (Škoda auto, 2002a).



Obrázek 1.1: Kulisa voliče převodovky (Škoda auto, 2002a)

### 1.1.2 Mechanické části převodovky

Automatická převodovka 01V Tiptronic využívá následujících mechanických částí. Ústrojí je složeno z hydrodynamického měniče momentů a samotná převodová skříň využívá dvou druhů převodového ústrojí. Pět rychlostí vpřed a zpětného chodu se dosahuje spoluprací Ravigneauxova planetového ústrojí a jednoduchého planetového převodu (Škoda auto, 2002a).

---

## Hydrodynamický měnič

Využívá se při rozjezdu jako hydraulická spojka a k posílení kroutícího momentu. Hydrodynamický měnič rozvádí kroutící moment od motoru a následně do planetového ústrojí převodovky. Vzniklá mechanická energie je rozváděna proudícím olejem ATF (Automatic Transmission Fluid) a pohání planetovou převodovku. Olej ATF je v celém systému pod tlakem rozváděn pomocí příslušného čerpadla.

Hydrodynamický měnič pracuje ve dvou režimech. Buď může pracovat jako hydrodynamická spojka, nebo jako násobič kroutícího momentu.

Měnič momentů se skládá z následujících částí:

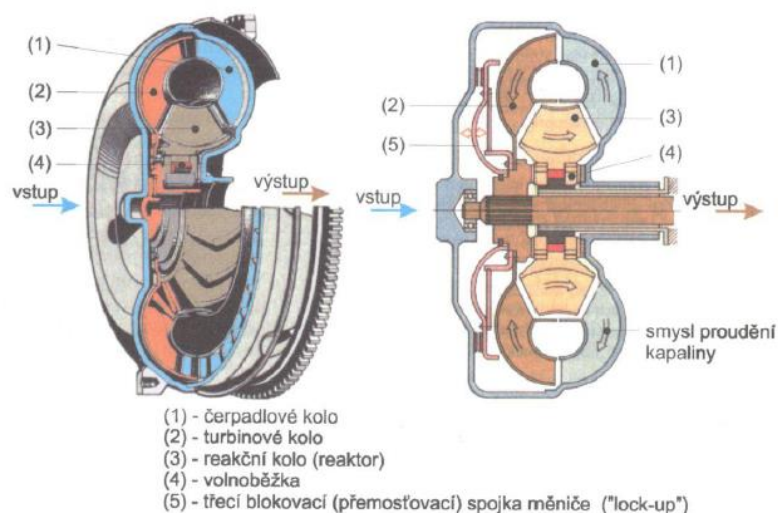
- turbínové kolo (roztáčeno tlakem oleje od čerpadlového kola),
- čerpadlové kolo (roztáčeno pohonem motoru),
- kolo rozváděcí (mezi turbínovým a čerpadlovým kolem),
- přemostovací spojka.

Čerpadlové kolo je roztáčeno stejnými otáčkami, které vykonává motor. Rozvádí ATF na turbínové kolo a převádí kroutící moment, který pokračuje ke vstupní hřídeli a dále do planetového převodu.

Rozváděcí kolo se nachází mezi turbínovým a čerpadlovým kolem. Jeho hlavním úkolem je přivádět ATF nazpět do čerpadlového kola.

Přemostovací spojka má za úkol eliminovat sníženou účinnost hydrodynamického měniče při vysokých otáčkách. Ve vysokých otáčkách je měničem přenášený výkon zhruba na 85 %. Pro přenos maximálního kroutícího momentu se při klesající účinnosti hydrodynamického měniče sepne přemostovací spojka, která přenáší kroutící moment přímo z hřídele motoru, na kterém je usazena na drážkách. Při sepnutí spojky dojde k sepnutí třecího obložení o stěnu skříně u měniče momentů.

V nesepnutém režimu kolem spojky proudí ATF do hydrodynamického měniče. V sepnutém režimu je nutné obrátit směr proudění ATF a to za pomoci řídicí jednotky a tlakového ventilu. Díky vzniku rozdílných tlaků dojde k sepnutí spojky. Na obrázku 1.2 je názorné schéma funkce hydrodynamického měniče (Škoda auto, 2002a).



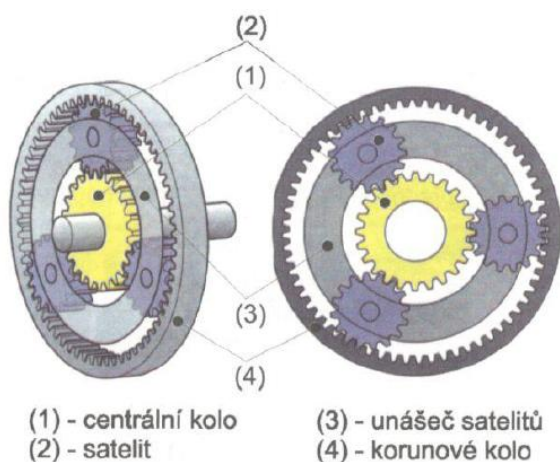
Obrázek 1.2: Hydrodynamický měnič (Jan a Ždánský, 2011)

### Planetový převod

Planetové ústrojí obsahuje čtyři základní součásti. Jedná se o korunové kolo, centrální kolo, planetové kolo a tři unašeče.

Veškeré části vykonávající otáčivý pohyb jsou obsaženy okolo hlavní osy. Na společných čepech s unašečem satelitů jsou otočně umístěny samotné satelity. Satelity jsou v záběru s centrálním kolem a jeho ozubením, dále s korunovým kolem.

Největším kladem planetového ústrojí je možnost řazení pod zatížením. Obvodovou rychlost ozubených kol není nutné vyrovnávat. Díky nižší zátěži na boky zubů je možno přenést vyšší kroutící moment. Vyniká tichým chodem díky stálému záběru všech převodových kol. Obrázek 1.3 zobrazuje schéma planetového převodu (Jan a Ždánský, 2011).



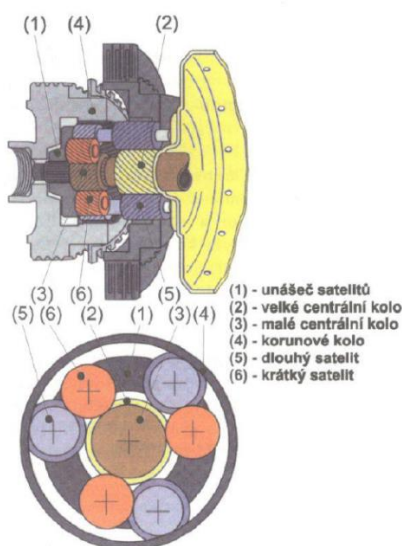
Obrázek 1.3: Planetový převod (Jan a Ždánský, 2011)

---

## Ravigneauxův převod

Ravigneauxův převod je též obdobou planetového ústrojí. Skládá se z dvojice planetového soukolí. Chybí zde korunové kolo a unašeč satelitů. Celé ústrojí se skládá z jednoho korunového kola, které je společné. Následně ze dvou centrálních kol (malé a velké). Planetová kola jsou rovněž (malé a velké). Celkově tvoří jeden unašeč v kombinaci s třemi velkými a třemi malými planetovými koly.

Jednotlivé rychlostní stupně se tvoří pomocí přibrzdění, či úplného uvolnění určitých částí. Výstup kroučícího momentu je vyveden z korunového kola dále do jednoduchého planetového ústrojí, jež je umístěno souběžně za ním. Pro funkci celého soukolí je obsaženo množství spojek a brzd. Na obrázku 1.4 je názorné schéma Ravigneauxova převodu (Jan a Ždánský, 2011).

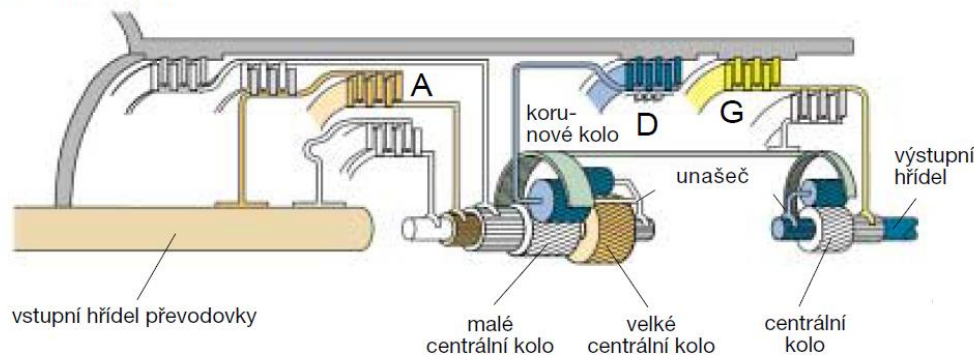


Obrázek 1.4: Ravigneauxův převod (Jan a Ždánský, 2011)

### Rozdělení momentu při konkrétním rychlostním stupni

Na obrázku 1.5 je průběh sil při zařazeném prvním rychlostním stupni v automatické převodovce. **Spojka** s označením A zajišťuje pohon velkého centrálního kola. Dále je obsažena volnoběžka, která je v situaci, když řidič v režimu jízdy „D“ drží sešlápnutý brzdový pedál. **Volnoběžka** plní funkci v zabrzdění unašeče. **Brzda** s označením G zajišťuje centrální kolo v zabrzděném stavu (Škoda auto, 2002a).

## 1. rychlostní stupeň



Obrázek 1.5: Průběh sil při 1. stupni (Škoda auto, 2002a)

### 1.1.3 Kapalina pro automatické převodovky ATF

Jedná se o speciálně vyvinutou kapalinu pro automatické převodovky. Hlavní složka oleje je tvořena minerální bází. Dále obsahuje aditiva, která mají za úkol zušlechtit vlastnosti ATF a docílit předepsaných požadavků, které vyžaduje výrobce automobilu.

Důležitá je teplotní odolnost, která se pohybuje v rozmezí - 40 až + 150°C. Kapalina musí být odolná vůči vlivům stárnutí, aby se její viskozita pohybovala v obdobných hodnotách při rozdílných ročních obdobích, či konkrétním zatížení převodového ústrojí. Musí mít i dostatečnou odolnost pro ochranu třecích součástí uvnitř převodovky, antikorozní účinek a schopnost eliminovat vznik nežádoucích usazenin v systému.

Hlavní požadavky na ATF:

- chlazení hydrodynamického měniče,
- mazání převodového ústrojí,
- přenos tlaku v hydraulických komponentech (spojky, brzdy),
- přenos tlaku ovládacích prvků řazení (Škoda auto, 2002b).

### 1.1.4 Snímače převodovky

Automatická převodovka je osazena snímači, které odesílají do vlastní řídicí jednotky převodovky a převodovky motoru informace o určitých hodnotách, které jsou následovně zpracovány a elektronika díky nim může zajistit optimální chod a sladění pohonného a převodového ústrojí.

---

### **Snímač vstupních otáček**

Snímač se nachází pod úrovní šoupátkové skříně a je připevněn na krytu převodovky. Jeho hlavní činností je snímat vstupní otáčky. Údaj, který zaznamenává vstupní otáčky, je potřebný pro drobnou regulaci při řazení jednotlivých rychlostí. V případě poruchy je převodovka převedena do režimu nouze. Princip funkce spočívá v Hallově snímači.

### **Snímač výstupních otáček**

Umístění snímače výstupních otáček je v zadní části skříně převodovky. Princip funkce je založen na indukci. Díky výstupním otáčkám je řídicí jednotka převodovky schopna vypočítat aktuální rychlost vozu. Zjištěná rychlost je zapotřebí pro možnost zařazení adekvátního rychlostního stupně a k případnému omezení řadicího tlaku pro pozvolný přesun na jiný rychlostní stupeň.

Pokud dojde k poškození snímače, převodovka přejde do nouzového režimu. Výměna je možná bez demontáže šoupátkové skříně, jako je tomu u snímače vstupních otáček.

### **Snímač teploty převodového oleje**

Hlavní činností snímače teploty oleje je snímání teploty ATF. Je umístěn v šoupátkové skříně jako součást svazku kabelů, který je ponořený v ATF. V případě poruchy je nutná výměna celé sestavy kabelů. Funkce je prozatím převzata od snímače teploty chladicí kapaliny motoru. Funguje na principu změny elektrického odporu závislého na teplotě ATF.

### **Spínač volby rychlostí Tiptronic**

Pod krytem voliče jízdních režimů se nachází spínač volby rychlostí Tiptronic, který je jeho součástí. Spínač obsahuje tři Hallovy snímače. Jejich aktivace probíhá pomocí pohybů páky voliče. Aby byla zajištěna funkce Hallovy snímačů, v protější dráze se nachází pás s feromagnetickou látkou.

Díky impulzům spínače řazení Tiptronic je možno manuálně řadit jednotlivé rychlostní stupně.

V případě poruchy spínače Tiptronic není funkce dostupná. Při montáži a demontáži krytu voliče převodovky je nutné přesné usazení na požadované místo



---

z důvodu zajištění správné funkce Hallových snímačů v souladu s feromagnetickým pásem.

### **Blokovací relé spouštěče**

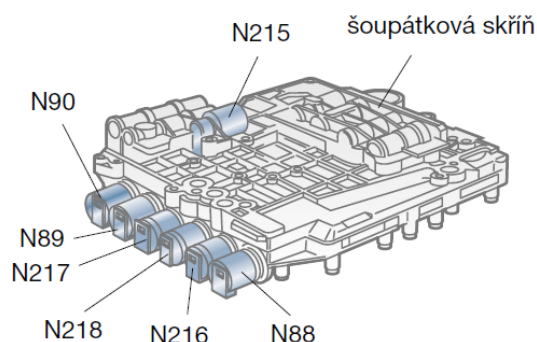
Hlavní funkcí blokovacího relé spouštěče je zamezit startu motoru v polohách voliče převodovky v následujících polohách 2, 3, 4, D, R a manuální řazení Tiptronic. Relé je umístěno ve skřínce krytu přístrojové desky u řidiče (Škoda auto, 2002a).

### **1.1.5 Akční členy**

Šoupátková skříň převodovky obsahuje voliči šoupátko pro jízdní režimy (R, D, 2, 3, 4), olejové kanály a hydraulické ventily, které jsou akčními členy převodovky. Řídicí jednotka vysílá elektrické impulzy do hydraulických ventilů a díky jejich ovládání je možno regulovat tlak ATF. Díky tomu je možno měnit rychlostní stupně.

### **Regulační ventily tlakové**

Ovládání probíhá pomocí elektrických impulzů z řídicí jednotky převodovky J217. Se vzrůstajícím elektrickým proudem se ventil zavírá, pokud je úplně bez proudu, nachází se v otevřeném stavu. Dochází k plynulé regulaci tlaku ATF. V případě poruchy ventilu N218 bude vyřazena z funkce přemostovací spojka, řazení zůstane ale v chodu. Při poruše ventilů N88 – N90, N215 – N217, následně případnému zkratu v elektrickém vedení k ventilu N218, dojde k aktivaci nouzového režimu převodovky. Umístění ventilů na šoupátkové skříni je na obrázku 1.6 (Škoda auto, 2002a).



**Obrázek 1.6: Regulační ventily tlakové (Škoda auto, 2002a)**

Regulační ventily mají následující úlohy:

- ventil N215 – rozdělení tlaku ATF, plynulé řazení,

- 
- ventily N216, N217 – jemné spínání a rozpínání spojek,
  - ventil N218 – sepnutí a rozepnutí přemostovací spojky.

Následující funkční součásti jsou nepostradatelné pro funkci a aktivaci akčních členů převodovky:

- spínač brzdových světel F125,
- kontrolka polohy voliče řazení P/N K142,
- elektromagnetický blokovací ventil voliče řazení N110,
- spínač polohy voliče řazení (multifunkční spínač), (Škoda auto, 2002b).

### 1.1.6 Řízení převodovky a vlastní diagnostika

Řídicí jednotka automatické převodovky s označením J217 díky informacím od snímačů je schopna ovládat akční členy a zajistit optimální chod převodovky. Řídicí jednotka je umístěna před sedadlem spolujezdce v prostoru pro nohy.

Vlastní diagnostika zahrnuje kontrolu jednotlivých snímačů a akčních členů. Případné závady je schopna ukládat do vlastní paměti závad. Pomocí příslušného diagnostického přístroje (např. VAS 5051) je možno načíst aktuální chybové kódy a porovnat s daty z dílenské příručky (Škoda auto, 2002a).

## 1.2 Diagnostika silničních vozidel

Technická diagnostika je vědním oborem, jež se v oblasti motorových vozidel zajímá o technický stav konkrétního dopravního zařízení a jeho komponent. Zahrnuje jednotlivé metody a principy pro zkoumání a zrealizování diagnostického procesu, který je bezdemontážní a nedestruktivní. Cílem je diagnostikovat jednotlivé komponent tak, jak je konstrukčně ve vozidle umístěn pomocí diagnostických přístrojů či vlastní diagnostiky vozidla. Technická diagnostika řeší stav minulý, současný a budoucí.

**Diagnóza** (aktuální stav) se skládá ze dvou hlavních částí. Nejprve je nutná detekce poruchy, ze které vyplývá informace ohledně další provozuschopnosti. Následně lokalizace poruchy, která stanoví přesné místo vzniku poruchového stavu. Jedná se o nejsložitější část diagnostiky, která je ovlivněna kvalifikací obsluhy a typy diagnostických přístrojů.

---

**Prognóza** (předpověď) vypovídá o budoucím stavu diagnostikovaného zařízení, či součásti. Jedná se pouze o teoretický ukazatel o možném budoucím stavu, který vychází ze zkušeností, či laboratorních měření.

**Geneze** (příčina) zjišťuje aspekty vzniku konkrétní příčiny poruchy a vlivy, které vedou k předčasnému vzniku vad. Jedná se o celkovou péči o motorové vozidlo (Čupera a Štěrba, 2013).

### 1.2.1 Sériová diagnostika

Tvoří základní metodu pro zjišťování poruch. Primárně spočívá v komunikaci s řídicí jednotkou a načítání chybových kódů z paměti závad a provedení testu akčních členů (motor, převodovka, ABS/ASR/ESP apod.). Je možné mazat paměť závad a provádět základní nastavení. Navázání spojení s vozidlem probíhá připojením příslušného testeru do diagnostické zástrčky a následném spuštění přístroje. Pro vozidla Škoda se využívá VAG. Mezi hlavní funkce sériové diagnostiky patří:

- propojení diagnostické zástrčky,
- čtení v paměti závad,
- mazání v paměti závad,
- čtení aktuálních hodnot (otáčky, tlaky...),
- akční členy,
- uvedení do základního nastavení.

Sériová diagnostika se dle funkčnosti, výrobce a určení dělí na několik skupin:

- aftermarket diagnostika – neoriginální přístroje,
- tovární diagnostika – diagnostický systém přímo od výrobce,
- multi-značkové přístroje – komunikace bez ohledu na tovární značku,
- speciální přístroje – programovací zařízení,
- OEM přístroje – kombinace sériové i paralelní diagnostiky (autodiagnostik.cz, 2020).

---

### 1.2.2 Paralelní diagnostika

Paralelní diagnostika spočívá v kontrole jednotlivých funkčních součástí vozidla. Díky speciální technice určené k měření je možno analyzovat aktuální data. Je možno měřit fyzikální veličiny na motoru, emise, čidla a snímače.

Paralelní diagnostika je obsažena v komplexních měřicích přístrojích, jež obsahují následující funkce:

- osciloskop (test veškerých elektrických komponent např. snímače),
- multimetr (měření napětí, proudu, odporů, indukčnosti),
- teploměr,
- simulátory (generátory napětí pro test snímačů),
- stetoskop (zkoumání zvukových projevů),
- stroboskop,
- endoskop (měření vibrací),
- průtokový měřič (měření množství průtoku kapalin),
- kompresiometr (měření tlaku ve válcích),
- zkušební stolice na vstřikovače (test funkčnosti vstřikovačů),
- vícesložkový analyzátor výfukových plynů a opacimetr (emise a kouřivost),
- motortester (zahrnuje osciloskop, měření veličin na motoru),
- dynamometr (výkonová brzda),
- refraktometr (měření kvality provozních kapalin), (autodiagnostik.cz, 2020).

### 1.2.3 Subjektivní metoda kontroly

Kontrola subjektivní metodou spočívá v jednoduchých metodách spojených s historií a zkušenostmi. Spočívá v pozorování a analyzování vnějších projevů daného zařízení. Hlavní rozhodnutí je na pracovníkovi, který daný stav vyhodnotí. Je kladen požadavek na vysokou kvalifikaci. Jedná se o doplnění moderních měřicích prostředků

---

a v praktickém užití jsou subjektivní metody nenahraditelné. Při zkoumání se využívá smyslových vjemů v podobě: zraku, hmatu, sluchu, čichu (Docplayer.cz, 2021).

#### **1.2.4 Objektivní metoda kontroly**

Metoda objektivní kontroly v porovnání se subjektivní využívá příslušných měřicích zařízení. Hlavní výhodou je zjištění požadovaných a skutečných hodnot, které zaznamená příslušné diagnostické zařízení např. osciloskop. Naměřené hodnoty je možné porovnávat s hodnotami od výrobce a vyhodnocovat správnost funkce komponentů (Docplayer.cz, 2021).

### **1.3 Používané diagnostické systémy**

Technická diagnostika pojem diagnostický systém skloňuje velmi často. Jedná se o konkrétní představu o vzniklé poruše na základě znalosti konkrétní situace. Diagnostický systém je soubor, který zahrnuje diagnostikovaný objekt, diagnostické prostředky a zařízení a konkrétní pracovní postupy. Celek pracovních postupů je diagnostický algoritmus. Jsou zkoumány parametry diagnostikovaného vozidla, ze kterých se určí diagnostický model. Následuje test součástí, které se mohou podílet na poruše. Na závěr proběhne vyhodnocení a realizace opravy, či výměny diagnostikované součásti (Čupera a Štěrba, 2013).

#### **1.3.1 Jednoduché měřicí zařízení**

##### **Digitální multimetr**

Univerzální víceúčelový měřicí přístroj, který je určen k měření elektrických veličin. Při započetí samotného měření je nutno na voliči multimetru nastavit požadovanou funkci (napětí, proudy, či odpor). Pro nejpřesnější výsledek měření je dobré nastavit vhodné hraniční hodnoty měření. Pokud hodnoty měření neznáme přesně, je lepší multimetr nastavit na nejvyšší rozsah a případně pak upravit. Propojovací kabely s hroty nejdříve připojit k multimetru a až potom k měřené součásti. Důležité je dbát na správné zapojení (polaritu). Záporný vodič s hrotem patří vždy do zdířky COM na multimetru. Pokud se měří odpory, tak dané součásti musejí být vypojeny z elektrického okruhu. Jako příklad je na obrázku 1.7 uveden multimetr UNI-T UT 50 C (Vlk, 2005).



Obrázek 1.7: Multimetr UNI-T UT 50C (Uni-t.cz, 2013)

Veličiny, které je možno měřit:

- stejnosměrný a střídavý proud,
- stejnosměrné a střídavé napětí,
- odpor,
- indukčnost,
- kapacita,
- diodový test,
- frekvence,
- měření střídavy (Uni-t.cz, 2021).

### 1.3.2 Měřicí přístroj pro paralelní diagnostiku

#### Bosch FSA 740

Komplexní zařízení určené k diagnostice komponentů. Je možno diagnostikovat až 40 typů elektronických komponentů díky široké softwarové podpoře. Obsahuje generátor signálů, který efektivně a bez demontáže je schopen detekovat poškozený snímač, kabelové vedení, konektory či řídicí jednotku daného systému. Jedná se o motortester obsahující klasické funkce, ale i test sběrnic CAN. Následně umožňuje 24 hodinové měření akumulátoru pro případnou detekci

---

vybíjecích proudů. Obsahuje modul KTS 540, který umožňuje komunikaci s řídicí jednotkou.

Dále obsahuje dvoukanálový osciloskop, který umožňuje naměřené hodnoty s vysokou přesností ukládat do paměti.

Na obrázku 1.8 je kompletní podoba motortesteru Bosch FSA 740 (Boschaftermarket.com, 2021).



Obrázek 1.8: Bosch FSA 740 (wmvybaveni.cz, 2021)

### 1.3.3 Měřicí přístroj pro sériovou diagnostiku

#### **Bosch KTS 570**

Tester (viz obrázek 1.9) určený pro sériovou diagnostiku, který komunikuje s vozem prostřednictvím diagnostické zástrčky, obsahuje dvoukanálový multimetr, možnost měření signálů od snímačů a akčních členů. Obsahuje diagnostický software ESI. Umožňuje realizovat kontrolu, diagnostiku, hledání a mazání paměti závad, test akčních členů, nastavování servisních intervalů a zobrazení skutečných hodnot různých senzorů a ostatních snímačů. Umožňuje i kontrolu řízení automatických převodovek (Homola.cz, 2021).



Obrázek 1.9: KTS 570 (Homola.cz, 2021)

### 1.3.4 Diagnostický software ESI [tronic] 2.0

ESI [tronic] 2.0 je software pro diagnostická zařízení Bosch, který zajišťuje neustálou aktualizaci dat. Umožňuje přístup k veškerým dokumentům a informacím díky funkci vyhledávání je možné zjistit konkrétní význam chybových kódů a komponent. Při konkrétním vyhledávání je k dispozici navigace, která odkazuje na zobrazení montáže, či schématu zapojení. Sdružuje údaje zhruba k 90 000 vozidel od 150 značek. Obsahuje pokyny pro provedení odstranění závad chronologicky za sebou. Poskytuje přístup ke známým závadám EBR (Experience Based Repair) a podporu v síťovém dílenském konceptu (CoRe), (Boschaftermarket.com, 2021).

### 1.3.5 Tester autobaterií Bosch BAT 121

Přenosný tester akumulátoru Bosch BAT 121 (viz obrázek 1.10) je určený pro analýzu stavu akumulátoru v napěťovém rozpětí 6 – 12 V. Hodí se pro test veškerých typů startovacích akumulátorů. Měří hodnoty napětí, startovacího proudu a celkového stavu akumulátoru. Vyniká snadnou obsluhou, která spočívá v připojení měřicích svorek na kontakty akumulátoru a po aktivaci přístroje je obsluha tohoto zařízení vedena jasnými kroky, jež zařízení nabízí ve svém menu. Zařízení je vybaveno termotiskárnou, která je schopna vytisknout naměřené hodnoty, které slouží jako doklad o provedeném měření (Vag.cz, 2021).





**Obrázek 1.10: Tester akumulátorů Bosch BAT 121**

---

## 2 Cíl práce

Cílem práce je provedení diagnostiky a vyhodnocení prognóz vývoje stavu a poruch sledovaného motoru a odpovědět na otázky:

1. Je zvolený diagnostický systém dostačující pro určení prognózy?
2. Je použitý systém vhodný z ekonomického pohledu?

Dílčí cíle diplomové práce:

1. Popsat používané diagnostické systémy pro daný typ převodovek.
2. Provést konkrétní diagnostiku.
3. Porovnat zjištěné a naměřené výsledky s doporučeními výrobce.
4. Odpovědět na otázky z cíle této práce.
5. Výsledky vyhodnotit a uvést závěry pro praxi.

---

### 3 Metodika

Veškerá diagnostická měření sériovou diagnostikou Bosch KTS 570, jež je součástí přístroje Bosch FSA 740, a paralelní měření prostřednictvím multimetru UNI-T UT 50 C, budou prováděna na vozidle tovární značky Škoda Superb I. se zážehovým čtyřválcovým přeplňovaným motorem turbodmychadlem s nepřímým vstřikováním o zdvihovém objemu 1 781 cm<sup>3</sup> a výkonu 110 kW. Systém řízení motoru obstarává Bosch Motronic 8.3.2. Kód motoru je AWT. Motor pochází z konstrukce koncernové značky Audi. Měření se budou primárně vztahovat k pětistupňové automatické převodovce s kódovým označením 01V s možností manuálního řazení Tiptronic, která je detailně popsána v kapitole 1.1. Automatická převodovka disponuje vlastní řídicí jednotkou J217.

Potřebné informace k provedení konkrétního měření daných komponentů převodovky prostřednictvím sériové a paralelní diagnostiky budou vycházet z diagnostického programu ESI [tronic], popsaném v kapitole 1.3.4. Program ESI [tronic] je obsažen v zařízení pro diagnostiku Bosch FSA 740 a KTS 540 viz kapitoly 1.3.2 a 1.3.3.

Diagnostická měření budou vycházet z předepsaných požadavků na zdraví a bezpečnost práce.

#### **Bezpečnostní opatření**

Veškeré opravy, údržbu a uvádění vozidla a jeho komponent do provozuschopného stavu je oprávněn provádět z bezpečnostních důvodů náležitě poučený a proškolený personál v příslušně vybaveném a připraveném prostředí.

Při veškerých činnostech a pracích je nutno důsledně dodržovat zákonná ustanovení o bezpečnosti a ochraně zdraví při samotné práci při maximálních ohledech na životní prostředí, prevenci nehod, technických směrnic, norem a pokynů výrobce v platném znění.

#### **Pokyny při montážních pracích s převodovkou:**

- po ukončení veškerých montážních prací na převodovce je nutné uvedení do základního nastavení,

- 
- pokud je demontované spodní víko převodovky a není tudíž obsažen olej ATF, nesmí být motor uveden do chodu a je zakázáno vlečení,
  - při montáži mechanických částí převodovky musí být vždy vyčištěno vedení a chladič ATF, následně zkontrolovat, či doplnit ATF,
  - při demontované převodovce je nutné zajistit měnič momentů proti vypadnutí,
  - místa elektrických spojů před demontáží důkladně očistit,
  - při montáži převodovky je nutno zkontrolovat přesné usazení středících pouzder v motoru,
  - díly, které se demontují, pokládat na čistou podložku a přikrývat, aby bylo zabráněno vniknutí nečistot,
  - vymontované díly pečlivě zakrýt, pokud nebude prováděna oprava ihned (Dílenská příručka, 2004).

### **Diagnostika akumulátoru**

Před započítím měření je vhodné provést diagnostiku akumulátoru zkoušeného vozidla. Diagnostika bude prováděna příslušným zařízením Bosch BAT 121.

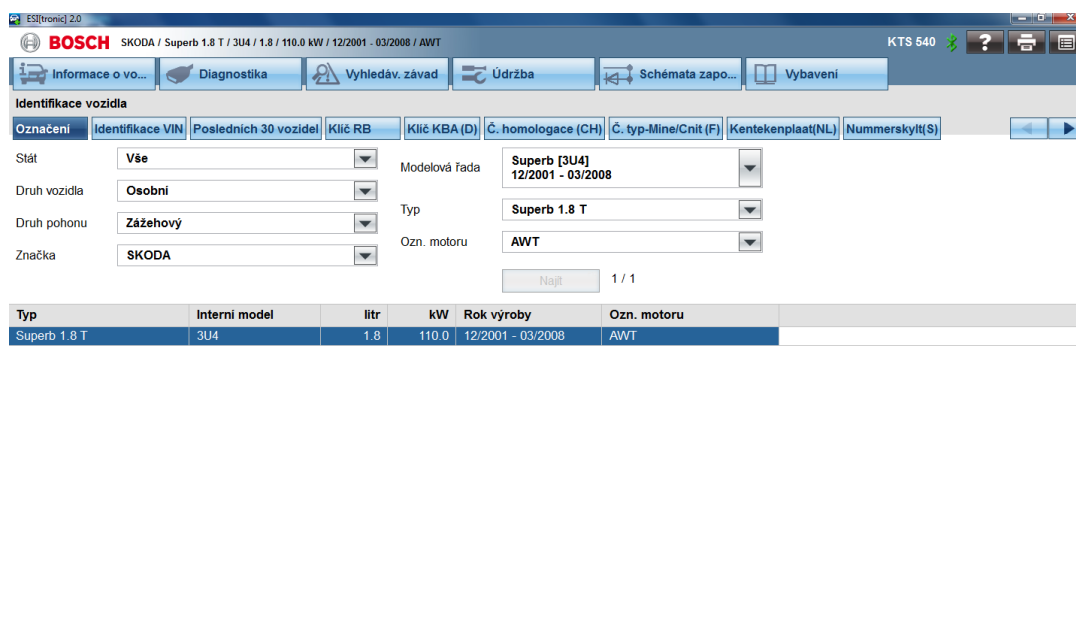
Aktivace přístroje se provede připojením napěťových konektorů na kladný a záporný pól akumulátoru. Po rozsvícení obrazovky se zobrazí „Hlavní menu“, ve kterém se zvolí příslušnými ovládacími prvky „Test akumulátoru“. Poté přístroj vyzve k zadání parametrů o daném akumulátoru, které jsou vytištěné na jeho obalu (startovací proud, napětí a norma). Zadané parametry se potvrdí a přístroj započne test, jehož výsledek se vzápětí zobrazí na obrazovce (viz obrázek 3.1).



Obrázek 3.1: Test akumulátoru

### 3.1 Metodika sériové diagnostiky automatické převodovky

Sériová diagnostika na zkoušeném automobilu bude probíhat prostřednictvím přístroje Bosch FSA 740, který obsahuje sériovou diagnostiku Bosch KTS 570. Po přistavení vozidla bude připojen diagnostický kabel do příslušné diagnostické zásuvky EOBD ve vozidle. Zásuvka se nachází na straně řidiče z levé strany pod volantem. Po úspěšném spojení vozidla se sériovou diagnostikou proběhne spuštění diagnostického programu Bosch ESI [tronic]. Ve vozidle je nutno zapnout zapalování do první polohy. Jakmile se program aktivuje, dojde ke komunikaci a spárování řídicí jednotky vozidla s příslušným diagnostickým zařízením. V záložce „Identifikace vozidla“ se zvolí konkrétní vůz, modelová řada, typ a označení motoru (viz obrázek 3.2).



Obrázek 3.2: Načtení automobilu v KTS 570

Následující krok spočívá v otevření záložky „Diagnostika“, která umožní vyhledat veškeré systémy ve vozidle a konkrétní řídicí jednotky. Po skončení vyhledávání se zobrazí výpis a paměť závad. Ve výpisu se zvolí „Řízení převodovky“, které umožní náhled do paměti závad a možné operace, které je možno provést. Je zde obsažena identifikace, paměť závad, vymazání paměti závad, skutečné hodnoty, akční členy a základní nastavení.

Před započítím sériové diagnostiky bude provedena kontrola paměti závad a jejich následné odstranění.

Poté bude na příslušné záložce proveden „Test akčních členů“, u kterého se bude postupovat přesně dle instrukcí programu.

Závěrečný krok sériové diagnostiky bude spočívat v možnosti zobrazení „Skutečné hodnoty“. Tato volba umožňuje ze seznamu vybrat maximálně 8 komponent. Při této zkoušce je třeba nastartovat motor zkoušeného vozidla. Pro zobrazení následujících Skutečných hodnot je možno využít šipek v pravém rohu obrazovky, které umožňují prohlídku veškerých komponent ze zvoleného systému.

### 3.2 Metodika paralelní diagnostiky automatické převodovky

Metodika paralelní diagnostiky na vozidle bude probíhat pomocí multimetru UNI-T UT 50 C, kterým budou měřeny odpory obsažených snímačů a hydraulických ventilů obsažených na převodovce. Jelikož již zmiňované komponenty jsou nepřístupné,

---

nebo jsou činné pouze za jízdy, a tudíž není možné ve všech případech připojení paralelní diagnostiky v podobě osciloskopu, musejí být měřeny v klidovém stavu a po demontáži šoupátkové skříně s měřenými prvky z převodovky. Zkoušené součásti nesmějí být připojené k obvodu a měřicí přístroj bude v příslušném nastavení zkoušen přiložením zkušebních hrotů na jednotlivé svorky komponentů převodovky.

Multimetr UNI\_T UT 50 C má následující specifikaci:

DC napětí : 200 mV / 2 V / 20 V / 200 V / 1000 V,

- přesnost přibližně (0,5 + 1 %),

AC napětí: 2 – 750 V,

- přesnost přibližně (0,8 + 3 %),

DC proud: 20 mA, 200 mA, 20 A,

- přesnost přibližně (0,8 + 1 %),

AC proud: 20 mA, 200 mA, 20 A,

- přesnost přibližně (1 + 3 %),

Odpor: 200 Ohm, 2 kOhm, 20 kOhm, 2 MOhm, 200 MOhm,

- přesnost přibližně (0,8 + 1 %),

Kapacita: 20 nF, 200 nF, 2 μF, 100 μF,

- přesnost přibližně (4 + 3 %),

Teplota: - 40 až + 1 000 °C,

- přesnost přibližně 1 + 3 %,

Kmitočet: 2 kHz – 20 kHz,

(emie.cz, 2021).

### **3.2.1 Načtení paměti závad**

#### **Podmínky kontroly:**

- Zajištěné vozidlo proti pohybu, např. parkovací brzda,
- odsávání výfukových plynů,

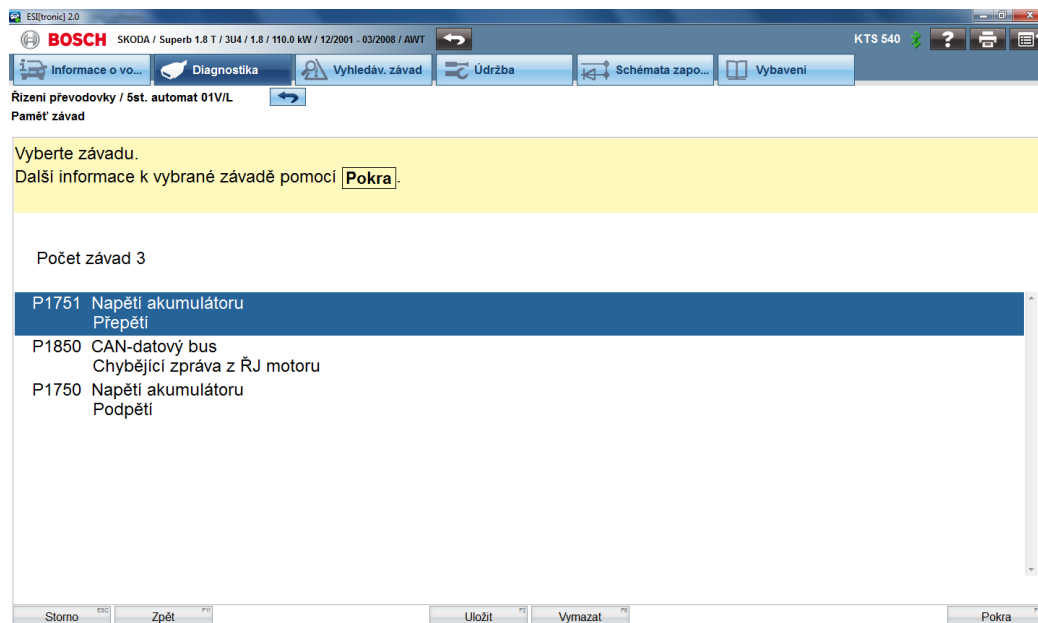
- 
- dodržovat bezpečnostní opatření a pokyny při montážních pracích s převodovkou.

### Měřidla, nářadí a prostředky:

- Bosch FSA 740 se sériovou diagnostikou KTS 570,
- měřící vedení,

### Postup:

- propojit vozidlo s KTS 570 pomocí měřicího vedení,
- spustit program ESI-Tronic2 v přístroji Bosch FSA 740,
- v systému vybrat možnost „Řízení převodovky“,
- vybrat automatickou převodovku „5 st. Automat 01V“,
- kliknout na položku „Paměť závad“ (viz obrázek 3.4),



Obrázek 3.4: Paměť závad

- po načtení paměti závad a odstranění nedostatků vymazat paměť závad.

## 3.2.2 Kontrola elektrického odporu snímače vstupních otáček hnacího hřídele

### Podmínky kontroly:

- Odpojit akumulátor,
- vizuální kontrola bez viditelného poškození snímače a konektoru,



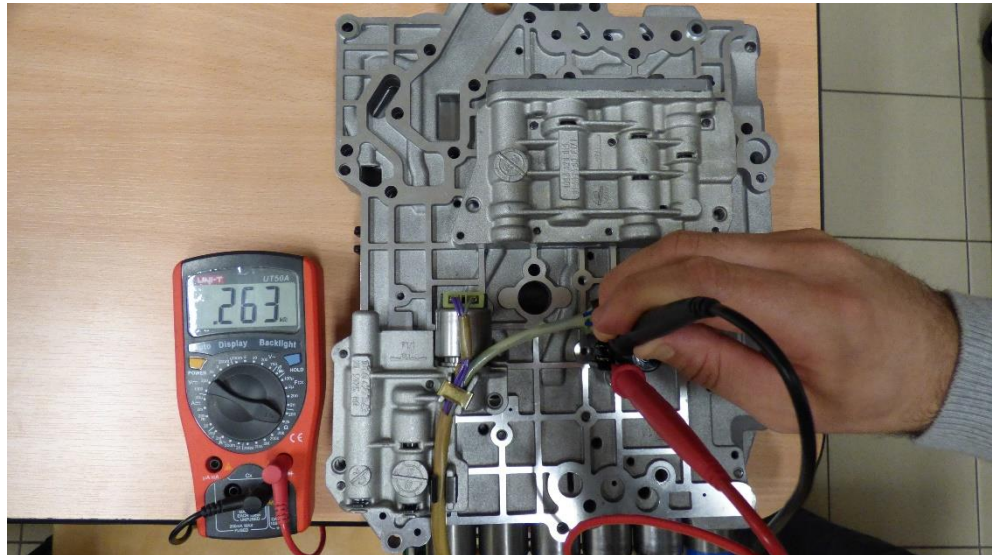
- 
- dodržovat bezpečnostní opatření a pokyny při montážních pracích s převodovkou.

**Měřidla:**

- Multimetr UNI\_T UT 50 C.

**Postup:**

- Rozpojit konektor snímače otáček,
- demontovat snímač výstupních otáček z důvodu lepšího přístupu pro měření,
- zapnout multimetr,
- nastavit multimetr na maximální hodnotu rozsahu měření el. odporu,
- připojit svorky multimetru ke snímači (viz obrázek 3.5),



**Obrázek 3.5: Připojení svorek multimetru ke snímači vstupních otáček**

- odečíst hodnotu elektrického odporu na multimetru,
- porovnat naměřenou hodnotu multimetrem s hodnotami v dílenské příručce.

### **3.2.3 Kontrola elektrického odporu snímače výstupních otáček výstupního hřídele z automatické převodovky**

**Podmínky kontroly:**

- Odpojit akumulátor,
- vizuální kontrola bez viditelného poškození snímače a konektoru

- 
- dodržovat bezpečnostní opatření a pokyny při montážních pracích s převodovkou.

#### **Měřidla:**

- Multimetr UNI\_T UT 50 C.

#### **Postup:**

- Rozpojit konektor snímače výstupních otáček výstupního hřídele,
- demontovat snímač výstupních otáček z důvodu lepšího přístupu pro měření,
- zapnout multimetr,
- nastavit multimetr na maximální hodnotu rozsahu měření el. odporu,
- připojit svorky multimetru ke snímači (viz obrázek 3.6),



Obrázek 3.6: Připojení svorek multimetru ke snímači výstupních otáček

- postupně snižovat rozsah měřidla pro co nejpřesnější výsledek,
- odečíst hodnotu elektrického odporu na multimetru,
- porovnat naměřenou hodnotu multimetrem s hodnotami v dílenské příručce.

### **3.2.4 Kontrola odporu Regulačního ventilu N215**

#### **Podmínky kontroly:**

- Odpojit akumulátor,

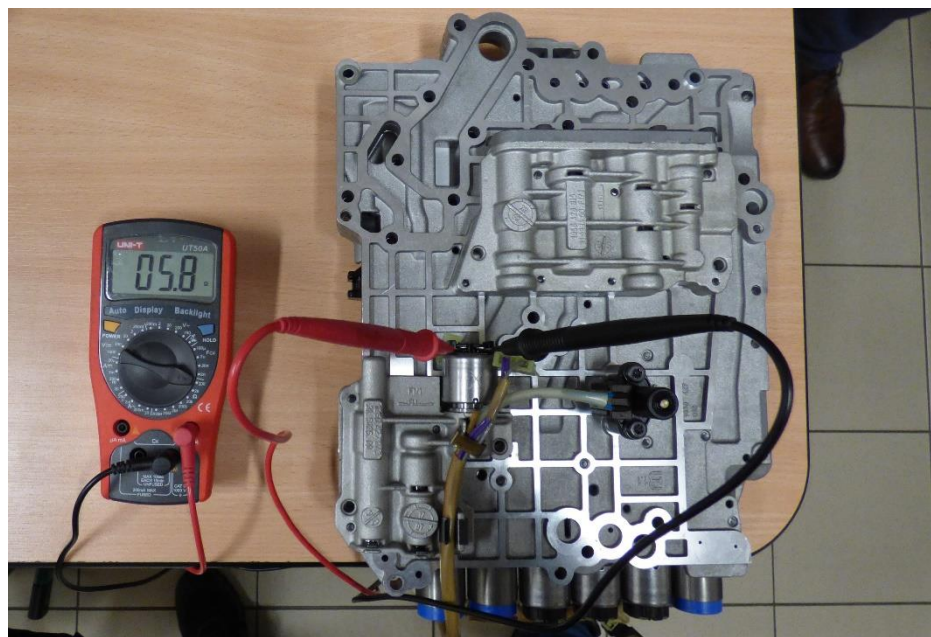
- 
- vizuální kontrola bez viditelného poškození Regulačního ventilu N215 a konektoru,
  - demontáž regulačních ventilů se nedoporučuje pro samotné měření z důvodu náročnosti čistoty prostředí na celou regulační soustavu,
  - dodržovat bezpečnostní opatření a pokyny při montážních pracích s převodovkou.

**Měřidla:**

- Multimetr UNI\_T UT 50 C.

**Postup:**

- Rozpojit konektor regulačního ventilu,
- Nastavit multimetr na maximální hodnotu rozsahu měření el. odporu,
- Připojit svorky multimetru k regulačnímu ventilu (viz obrázek 3.7),



Obrázek 3.7: Připojení svorek multimetru k regulačnímu ventilu N215

- postupně snižovat rozsah měřidla pro co nejpřesnější výsledek,
- odečíst hodnotu elektrického odporu na multimetru,
- porovnat naměřenou hodnotu multimetrem s hodnotami v dílenské příručce.

---

### 3.2.5 Kontrola odporu Regulačních ventilů N216

#### Podmínky kontroly:

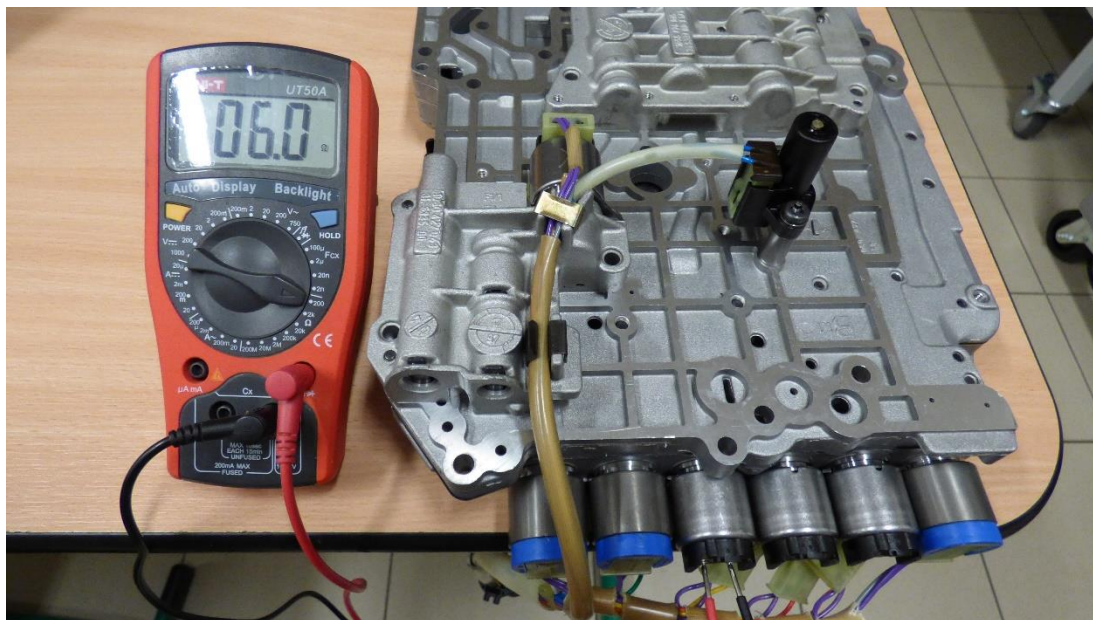
- Odpojit akumulátor,
- vizuální kontrola bez viditelného poškození snímače a konektoru,
- demontáž regulačních ventilů se nedoporučuje pro samotné měření z důvodu náročnosti čistoty prostředí na celou regulační soustavu,
- dodržovat bezpečnostní opatření a pokyny při montážních pracích s převodovkou.

#### Měřidla:

- Multimetr UNI\_T UT 50 C.

#### Postup:

- Rozpojit konektor regulačního ventilu,
- nastavit multimetr na maximální hodnotu rozsahu měření el. odporu,
- připojit svorky multimetru k regulačnímu ventilu (viz obrázek 3.8),



Obrázek 3.8: Připojení svorek multimetru k regulačnímu ventilu N216

- postupně snižovat rozsah měřidla pro co nejpřesnější výsledek,
- odečíst hodnotu elektrického odporu na multimetru,



- 
- porovnat naměřenou hodnotu multimetrem s hodnotami v dílenské příručce.

### 3.2.6 Kontrola odporu Regulačních ventilů N217

#### Podmínky kontroly:

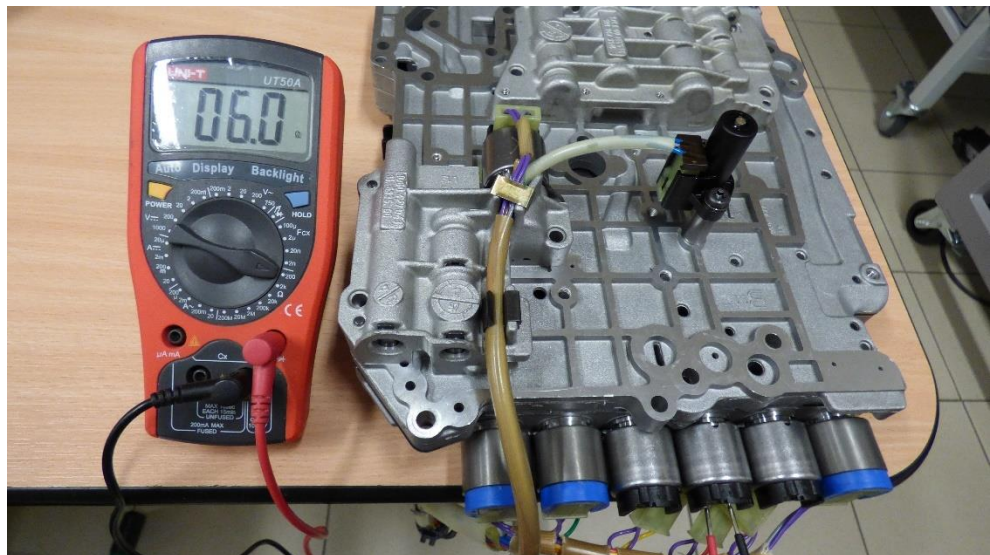
- Odpojit akumulátor,
- vizuální kontrola bez viditelného poškození snímače a konektoru,
- demontáž regulačních ventilů se nedoporučuje pro samotné měření z důvodu náročnosti čistoty prostředí na celou regulační soustavu,
- dodržovat bezpečnostní opatření a pokyny při montážních pracích s převodovkou.

#### Měřidla:

- Multimetr UNI\_T UT 50 C.

#### Postup:

- Rozpojit konektor regulačního ventilu,
- nastavit multimetr na maximální hodnotu rozsahu měření el. odporu,
- připojit svorky multimetru k regulačnímu ventilu (viz obrázek 3.9),



Obrázek 3.9: Připojení svorek multimetru k regulačnímu ventilu N217

- postupně snižovat rozsah měřidla pro co nejpřesnější výsledek,
- odečíst hodnotu elektrického odporu na multimetru,

- 
- porovnat naměřenou hodnotu multimetrem s hodnotami v dílenské příručce.

### 3.2.7 Kontrola odporu Regulačních ventilů N218

#### Podmínky kontroly:

- Odpojit akumulátor,
- vizuální kontrola bez viditelného poškození snímače a konektoru,
- demontáž regulačních ventilů se nedoporučuje pro samotné měření z důvodu náročnosti čistoty prostředí na celou regulační soustavu,
- dodržovat bezpečnostní opatření a pokyny při montážních pracích s převodovkou.

#### Měřidla:

- Multimetr UNI\_T UT 50 C.

#### Postup:

- Rozpojit konektor regulačního ventilu,
- nastavit multimetr na maximální hodnotu rozsahu měření el. odporu,
- připojit svorky multimetru k regulačnímu ventilu (viz obrázek 3.10),



Obrázek 3.10: Připojení multimetru k regulačnímu ventilu N218

- postupně snižovat rozsah měřidla pro co nejpřesnější výsledek,

- 
- odečíst hodnotu elektrického odporu na multimetru,
  - porovnat naměřenou hodnotu multimetrem s hodnotami v dílenské příručce.

### 3.2.8 Kontrola odporu regulačních ventilů N88

#### Podmínky kontroly:

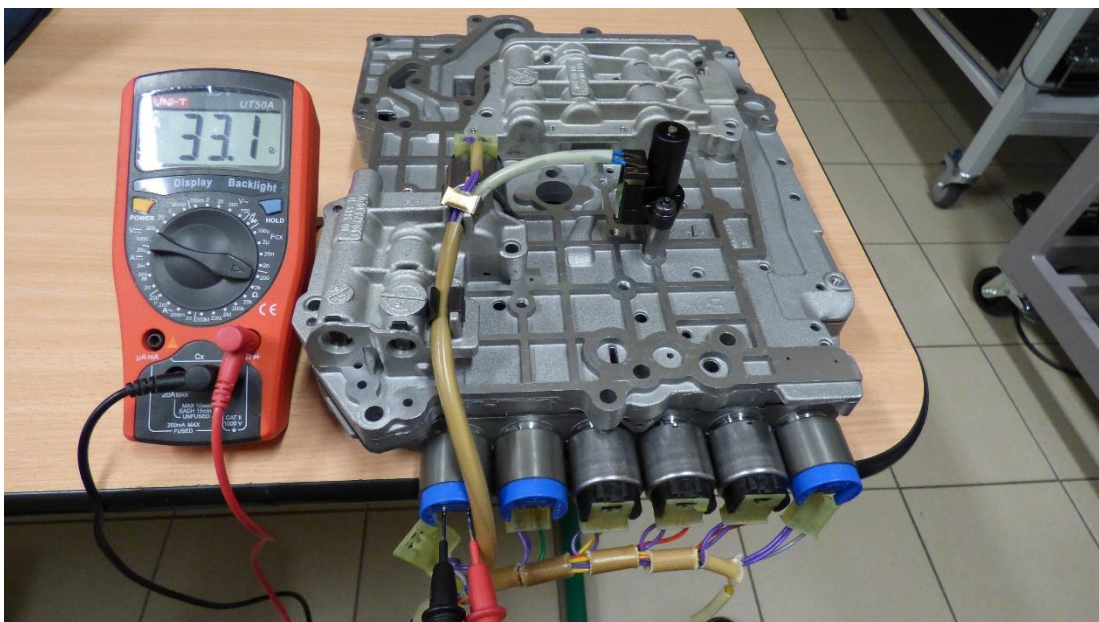
- Odpojit akumulátor,
- vizuální kontrola bez viditelného poškození snímače a konektoru,
- demontáž regulačních ventilů se nedoporučuje pro samotné měření z důvodu náročnosti čistoty prostředí na celou regulační soustavu,
- dodržovat bezpečnostní opatření a pokyny při montážních pracích s převodovkou.

#### Měřidla:

- Multimetr UNI\_T UT 50 C.

#### Postup:

- Rozpojit konektor regulačního ventilu,
- nastavit multimetr na maximální hodnotu rozsahu měření el. odporu,
- připojit svorky multimetru k regulačnímu ventilu (viz obrázek 3.11),



Obrázek 3.11: Připojení svorek multimetru k regulačnímu ventilu N88

- 
- postupně snižovat rozsah měřidla pro co nejpřesnější výsledek,
  - odečíst hodnotu elektrického odporu na multimetru,
  - porovnat naměřenou hodnotu multimetrem s hodnotami v dílenské příručce.

### **3.2.9 Kontrola odporu regulačních ventilů N89**

#### **Podmínky kontroly:**

- Odpojit akumulátor,
- vizuální kontrola bez viditelného poškození snímače a konektoru,
- demontáž regulačních ventilů se nedoporučuje pro samotné měření z důvodu náročnosti čistoty prostředí na celou regulační soustavu,
- dodržovat bezpečnostní opatření a pokyny při montážních pracích s převodovkou.

#### **Měřidla:**

- Multimetr UNI\_T UT 50 C.

#### **Postup:**

- Rozpojit konektor regulačního ventilu,
- nastavit multimetr na maximální hodnotu rozsahu měření el. odporu,
- připojit svorky multimetru k regulačnímu ventilu (viz obrázek 3.12),





Obrázek 3.12: Připojení svorek multimetru k regulačnímu ventilu N89

- postupně snižovat rozsah měřidla pro co nejpřesnější výsledek,
- odečíst hodnotu elektrického odporu na multimetru,
- porovnat naměřenou hodnotu multimetrem s hodnotami v dílenské příručce.

### 3.2.10 Kontrola odporu regulačních ventilů N90

#### Podmínky kontroly:

- Odpojit akumulátor,
- vizuální kontrola bez viditelného poškození snímače a konektoru,
- demontáž regulačních ventilů se nedoporučuje pro samotné měření z důvodu náročnosti čistoty prostředí na celou regulační soustavu,
- dodržovat bezpečnostní opatření a pokyny při montážních pracích s převodovkou.

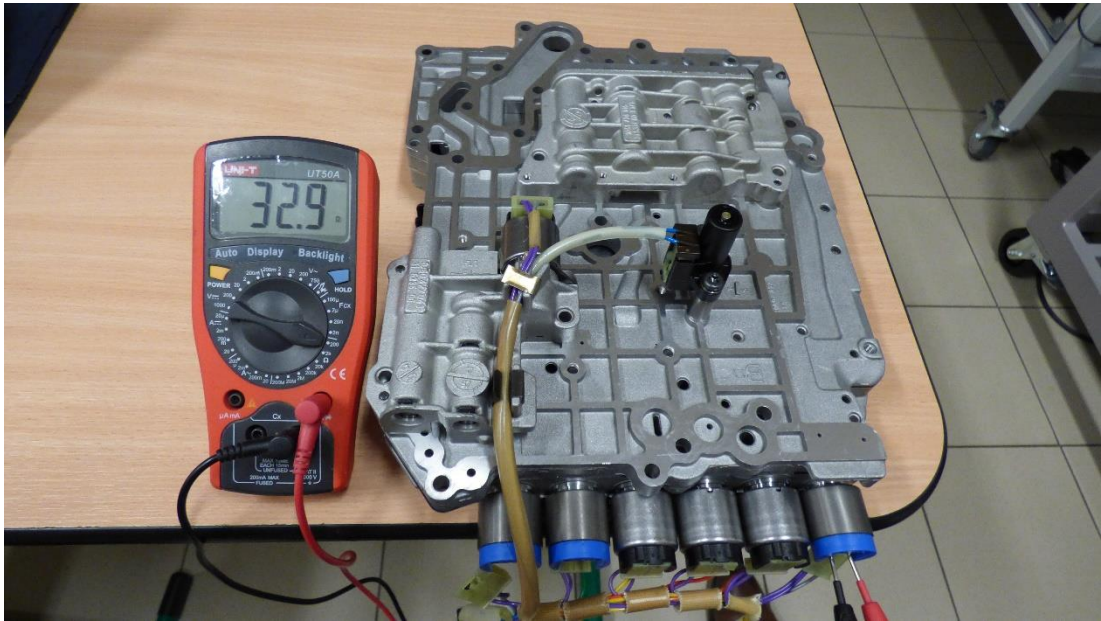
#### Měřidla:

- Multimetr UNI\_T UT 50 C.

#### Postup:

- Rozpojit konektor regulačního ventilu,
- nastavit multimetr na maximální hodnotu rozsahu měření el. odporu,

- 
- připojit svorky multimetru k regulačnímu ventilu (viz obrázek 3.13),



Obrázek 3.13: Připojení multimetru k regulačnímu ventilu N90

- postupně snižovat rozsah měřidla pro co nejpřesnější výsledek,
- odečíst hodnotu elektrického odporu na multimetru,
- porovnat naměřenou hodnotu multimetrem s hodnotami v dílenské příručce.

### 3.2.11 Kontrola spínače Tiptronicu

#### Podmínky kontroly:

- Odpojit akumulátor,
- vizuální kontrola bez viditelného poškození snímače a konektoru,
- dodržovat bezpečnostní opatření a pokyny při montážních pracích s převodovkou.

#### Měřidla:

- Multimetr UNI\_T UT 50 C.

#### Postup:

- Rozpojit konektor snímače otáček,
- zapnout mutltimetr,
- nastavit multimetr na maximální hodnotu rozsahu měření el. odporu,

- 
- připojit svorky multimetru ke snímači,
  - postupně snižovat rozsah měřidla pro co nejpřesnější výsledek, postupně pohybovat voličem od volby P až po 2 a změřit jednotlivé hodnoty (viz obrázek 3.14),



Obrázek 3.14: Volič Tiptronic

- volič přesunout do pravé polohy a měřit hodnoty odporu při + a -,
- odečíst hodnotu elektrického odporu na multimetru,
- porovnat naměřenou hodnotu multimetrem s hodnotami v dílenské příručce.

### 3.2.12 Kontrola a doplnění stavu ATF

#### Podmínky kontroly:

- Použít ochranné brýle při práci,
- všechny elektrické spotřebiče a klimatizace musí být vypnuty,
- převodovka není v nouzovém režimu, teplota ATF nepřesahuje 30°C,
- vozidlo ve vodorovné poloze,
- volicí páka v „P“, motor nechat běžet ve volnoběhu,
- dodržovat bezpečnostní opatření a pokyny při montážních pracích s převodovkou.

#### Měřidla, nářadí a prostředky:

- 
- Vypouštěcí vana,
  - doplňovací nádoba,
  - diagnostické a měřicí zařízení,
  - příslušné diagnostické vedení.

**Postup:**

- Vypouštěcí šroub oleje a těsnění je nutno vždy vyměnit,
- O-kroužek kontrolního šroubu ATF je nutné vždy vyměnit,
- hodnota hladiny ATF se vlivem teploty ATF změnila,
- krytka s otvorem určeným pro nádobku na doplňování, např. při usazení doplňovací nádobky do otvoru, nesmí být zastrčena směrem do olejové vany,
- umístit na vozidlo doplňovací nádobku do vyšší pozice (např. za západku otevřené kapoty),
- připojit diagnostické zařízení a postupovat dále až do „menu funkce“ resp. součásti,
- zapnout zapalování do první polohy,
- stisknout v systému položku „pohon“,
- dále zvolit „Automatická 5rychlostní převodovka 01V“,
- poté stisknout v systému položku „vlastní diagnostika“,
- zvolit položku „kontrola stavu ATF“,
- teplota ATF by neměla při počátku kontroly překračovat teplotu 30°C,
- nastartovat motor,
- umístit pod převodovku zachycovací vanu,
- ATF uvést do zkušební teploty,
- zkušební teplota: 35 až 45°C.

---

### 3.2.13 Test akčních členů

#### Podmínky kontroly:

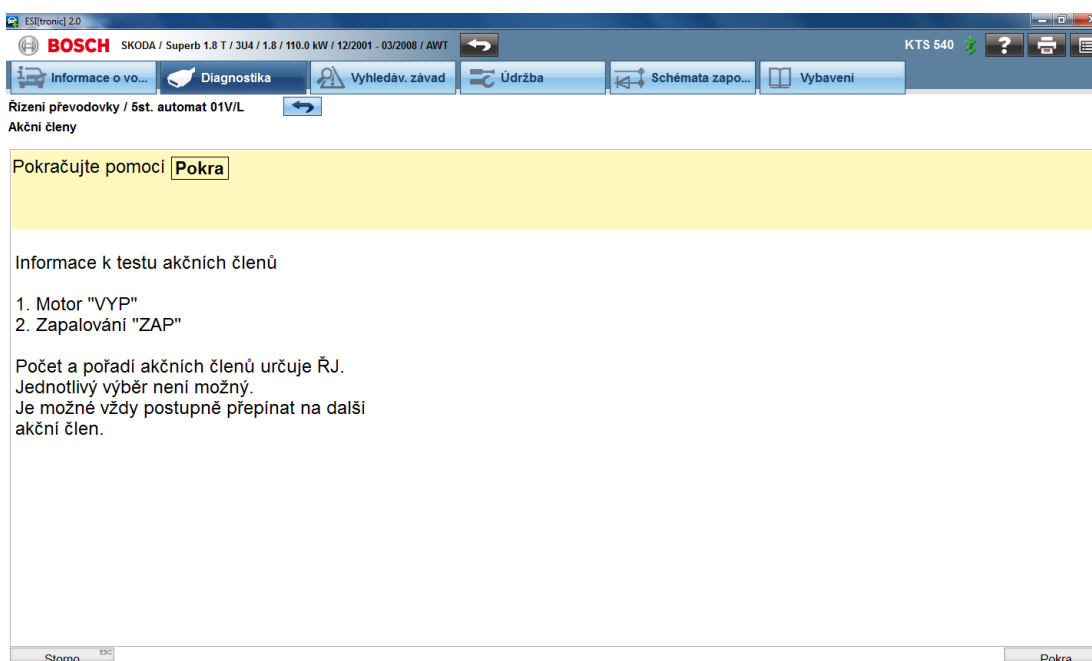
- Zajištěné vozidlo proti pohybu, např. parkovací brzda,
- odsávání výfukových plynů,
- dodržovat bezpečnostní opatření a pokyny při montážních pracích s převodovkou.

#### Měřidla, nářadí a prostředky:

- Bosch FSA 740 se sériovou diagnostikou KTS 570,
- měřicí vedení.

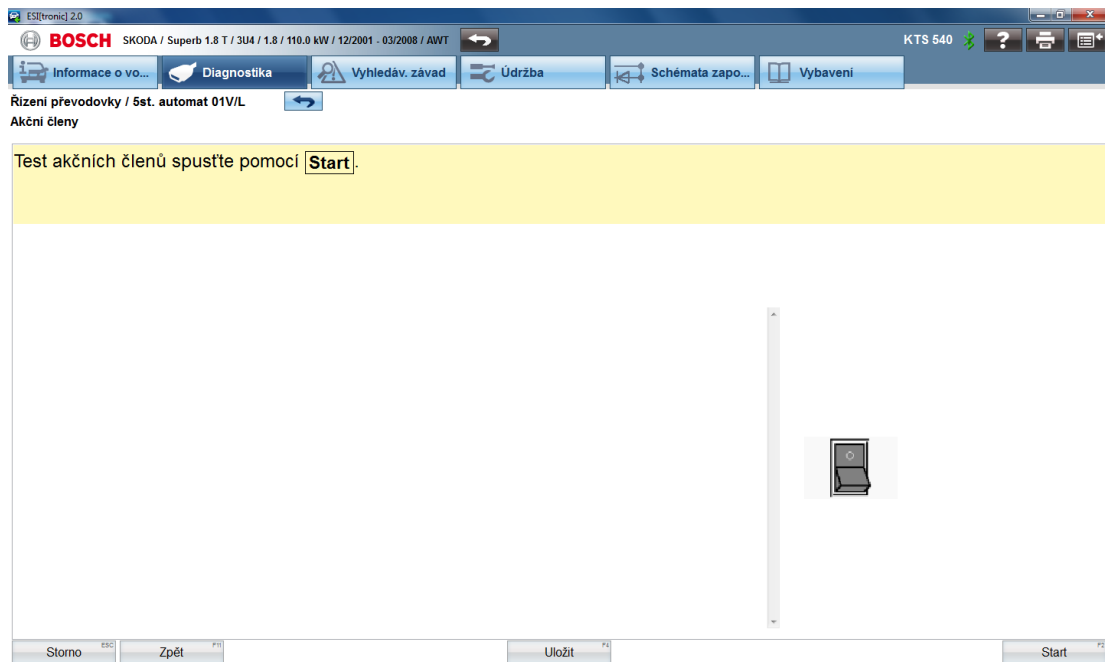
#### Postup:

- Propojit vozidlo s KTS 570,
- spustit program ESI-Tronic2 v přístroji Bosch FSA 740,
- v systému vybrat možnost test Akčních členů (viz obrázek 3.15),



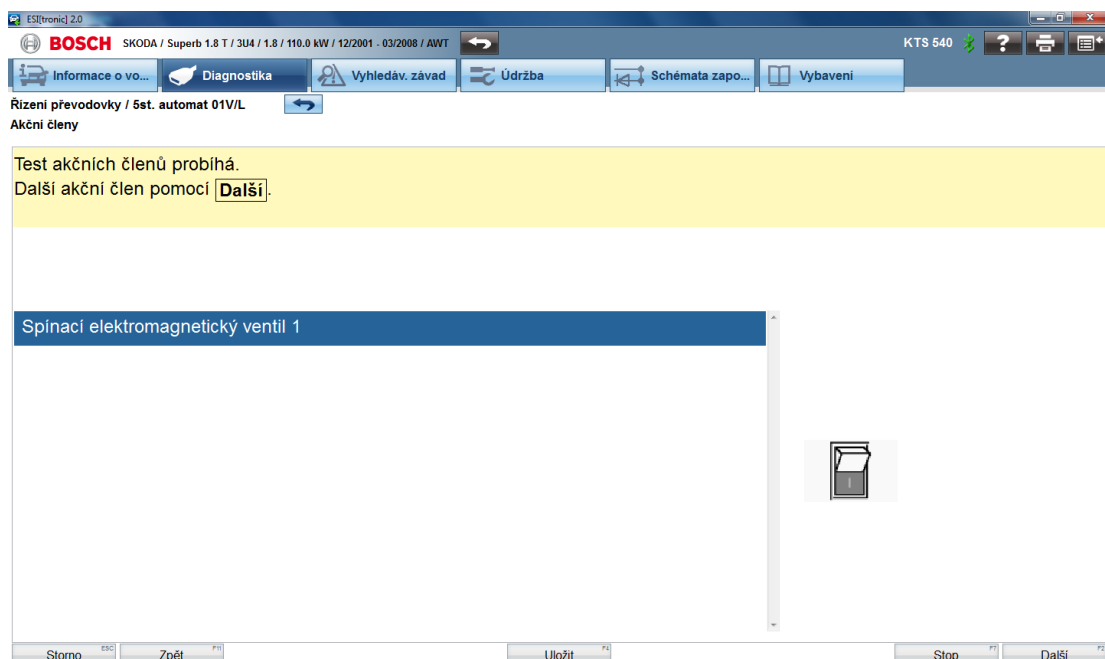
Obrázek 3.15: Informace k testu akčních členů

- stisknout „Start“ (viz obrázek 3.16),



Obrázek 3.16: Start testu akčních členů

- spínací elektromagnetický ventil „spíná“ (viz obrázek 3.17).



Obrázek 3.17: Test akčních členů, aktivace spínacího elmg ventilu

### 3.2.14 Skutečné hodnoty

#### Podmínky kontroly:

- Zajištěné vozidlo proti pohybu, např. parkovací brzda,
- odsávání výfukových plynů,

- dodržovat bezpečnostní opatření a pokyny při montážních pracích s převodovkou.

### Měřidla, nářadí a prostředky:

- Bosch FSA 740 se sériovou diagnostikou KTS 570,
- měřicí vedení.

### Postup:

- propojit vozidlo s KTS 570 pomocí měřicího vedení,
- spustit program ESI-Tronic2 v přístroji Bosch FSA 740,
- v systému vybrat možnost „Řízení převodovky“,
- vybrat automatickou převodovku „5 st. Automat 01V“,
- kliknout na položku „Skutečné hodnoty“,
- v seznamu označit prvních 8 položek (viz obrázek 3.18),

Napěťové napájení	13,7 V
Snímač teploty oleje v převodovce	26 °C
Otáčky motoru	864 1/min
Vstupní otáčky převodovky	800 1/min
Výstupní otáčky převodovky	0 1/min
Měníč - skluzové otáčky	0 1/min
Moment motoru- skutečná hodnota	20 Nm
Vstupní moment převodovky	16 Nm

Obrázek 3.18: Skutečné hodnoty

- šipkami v pravé části převodovky posouvat do následující hodnoty v seznamu.

### 3.2.15 Kontrola snímače vstupních otáček – oscilogram

#### Podmínky kontroly:

- Zajištěné vozidlo proti pohybu,



- 
- odsávání výfukových plynů,
  - dodržovat bezpečnostní opatření a pokyny při montážních pracích s převodovkou.

**Měřidla, nářadí:**

- Bosch FSA 740,
- osciloskop,
- měřicí vedení.

**Postup:**

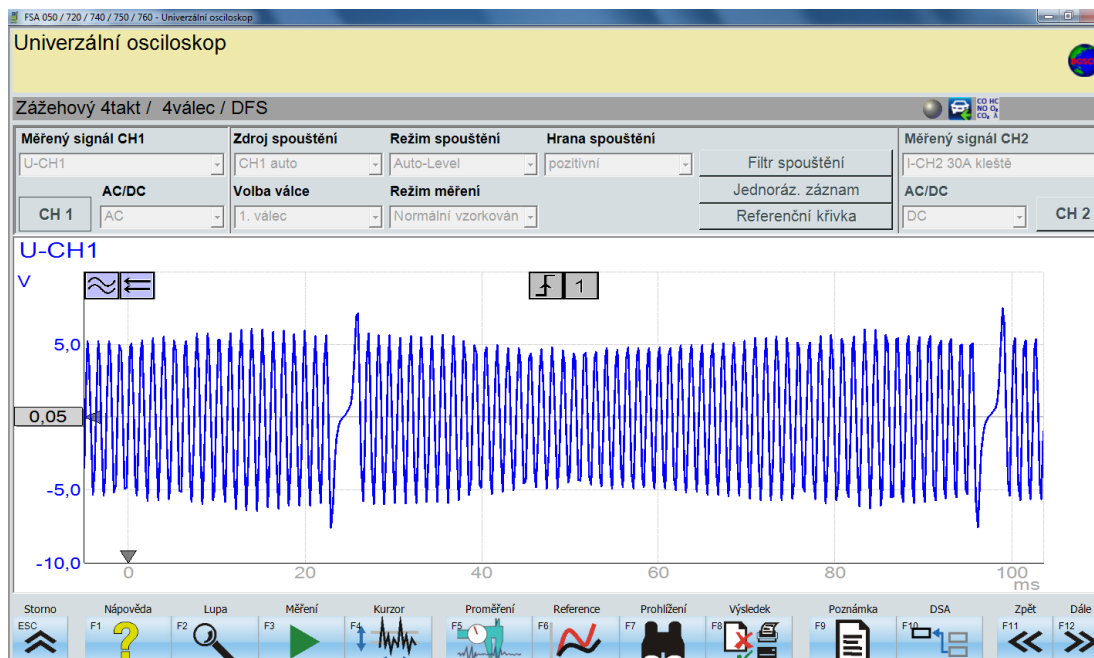
- nastartovat motor, volnoběžné otáčky,
- spustit program FSA v motortesteru,
- v záložce „Osciloskop“ vybrat „Univerzální osciloskop“,
- rozsah Y hodnoty napětí nastavit na 50 V,
- rozsah hodnoty X nastavit na 100 ms,
- připojit měřicí jehlu do svorky 2 na konektoru snímače vstupních otáček (viz obrázek 3.19),



Obrázek 3.19: Připojení měřících svorek ke snímači vstupních otáček



- připojit napěťový kabel od motortesteru (+) na měřicí jehlu,
- záporný vodič připojit k libovolnému kostřicímu bodu v motorovém prostoru,
- na obrazovce motortesteru sledovat průběh oscilogramu (viz obrázek 3.20).



Obrázek 3.20: Oscilogram snímače vstupních otáček

### 3.2.16 Činnost hydraulických ventilů (při chodu motoru) PVM signál

#### Podmínky kontroly:

- zajištěné vozidlo proti pohybu,
- odsávání výfukových plynů,
- dodržovat bezpečnostní opatření a pokyny při montážních pracích s převodovkou.

#### Měřidla:

- Bosch FSA 740,
- osciloskop,
- měřicí vedení.

#### Postup:

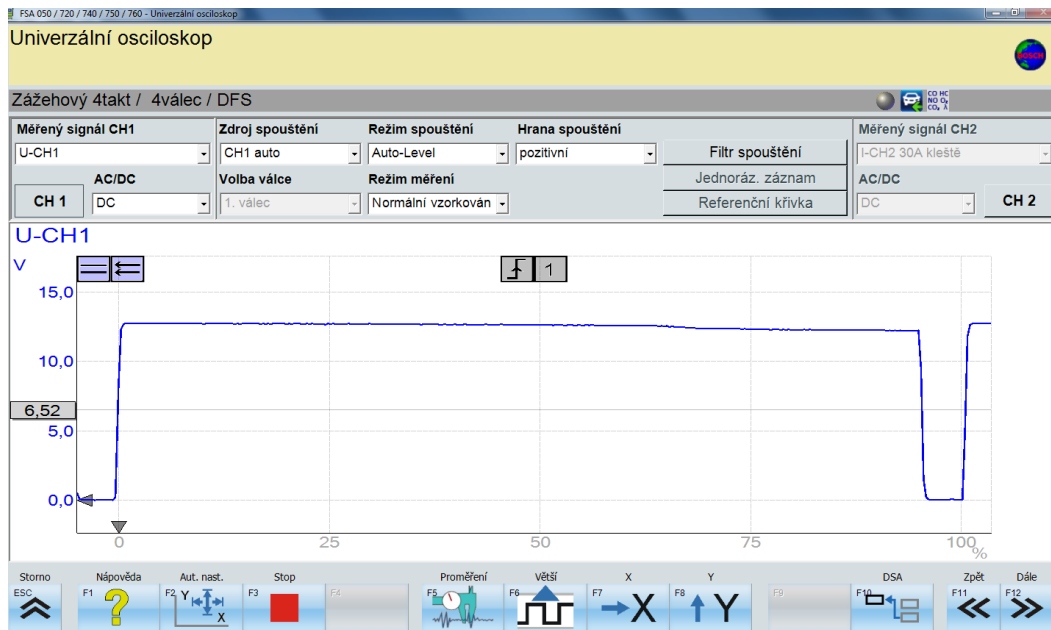
- spustit program FSA v motortesteru,
- v záložce „Osciloskop“ vybrat „Univerzální osciloskop“,

- 
- připojit měřicí jehlu do svorky 2 na konektoru snímače vstupních otáček,
  - připojit napěťový kabel od motortesteru (+) na měřicí jehlu (viz obrázek 3.21),



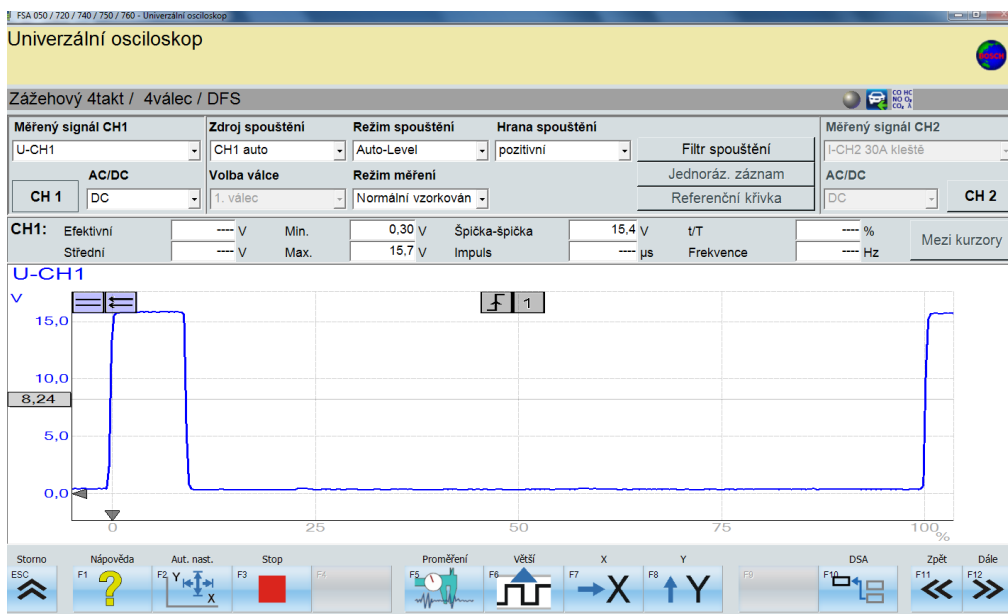
**Obrázek 3.21: Připojení svorek ke konektoru snímače vstupních otáček**

- záporný vodič připojit k libovolnému kostřicímu bodu v motorovém prostoru,
- sledovat průběh PVM signálu při zapnutém zapalování (viz obrázek 3.22),



Obrázek 3.22: PVM signál při zapnutém zapalování

- sledovat průběh PVM signálu při nastartovaném motoru a při přeřazení (např. z P na D), (viz obrázek 3.23),



Obrázek 3.23: PVM signál při přeřazení

- na obrazovce motortesteru sledovat průběh oscilogramu.

---

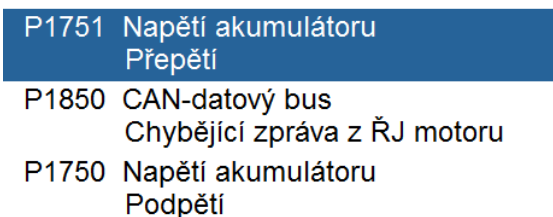
## 4 Výsledky

### 4.1 Výsledky měření sériové diagnostiky

#### Paměť závad

Na obrázku 4.1 je výsledek načtení paměti závad pomocí sériové diagnostiky. Řídící jednotka diagnostikovaného automobilu před započítím diagnostiky evidovala tři závady, které byly sporadického charakteru.

Počet závad 3



P1751	Napětí akumulátoru Přepětí
P1850	CAN-datový bus Chybějící zpráva z ŘJ motoru
P1750	Napětí akumulátoru Podpětí

Obrázek 4.1: Paměť závad

Po vymazání paměti závad se již podobná chybová hlášení neobjevila. Dospěl jsem k závěru po konzultaci s odborníkem, že **vůz je v pořádku** a nic nebrání započítí konkrétního měření. Příčinou těchto chybových kódů mohl být neodborný zásah studentů, nebo pozůstatek po předešlém měření, které vyžadovalo měření jiného charakteru. Automobil slouží jako výuková pomůcka a disponuje neměnným nájezdem.

#### Aktuální hodnoty převodovky

Obrázek 4.2 zobrazuje soupis aktuálních hodnot, které byly u diagnostikovaného vozidla načteny pomocí sériové diagnostiky. Hodnoty se vztahují k převodovce 01V Tiptronic. Jelikož množství komponentů je nedostupných a podmínky neumožňovaly detailní demontáž veškerých komponent, jejich měření bylo možné pouze touto cestou. Hodnoty byly měřeny dle instrukcí z „ESI [tronic]“ při volnoběžných otáčkách motoru a zařazené volbě „P“ na voliči automatické převodovky.

Rízení převodovky / Set. automat 01VIL Skutečné hodnoty		Rízení převodovky / Set. automat 01VIL Skutečné hodnoty		Rízení převodovky / Set. automat 01VIL Skutečné hodnoty		Rízení převodovky / Set. automat 01VIL Skutečné hodnoty	
Napětíové napájení 13,7 V	Zařazený rychlostní stupeň Zařazený převodový stupeň: 1	Vicifunkční spínač Multifunkční spin.: poloha P	Vent. reg. tl. 5, proud říz.reg.org. --- A	Snímač teploty oleje v převodovce 26 °C	Rychlost jízdy 0 km/h	Elektromagnetický ventil 1 Elmg. ventil 1 - aktivován	Spojka přemostění měniče Spojka přem. měniče: otevř.
Otáčky motoru 864 1/min	Zrychlení vozidla 0,00 m/s <sup>2</sup>	Elektromagnetický ventil 2 Elmg. ventil 2 - aktivován	Aktuální program řazení Dynamický program řazení aktivní	Vstupní otáčky převodovky 800 1/min	Snímač polohy plynového pedálu (%) 0 %	Elmg. ventil 3 Elmg. ventil 3 - neaktivován	Poloha páky volby režimu jízdy. Pol.páky vol.rež.jíz. mezipoloha
Výstupní otáčky převodovky 0 1/min	Spínač kick-down Spínač Kickdown neaktivován	Vent. reg. tl. 1, proud říz.reg.org. 0,7 A	Rozp. spin. Tiptronic Rozp. spin. Tiptronic ---	Měníč - skluzové otáčky 0 1/min	Spínač brzdových světel Spínač brzdových světel neaktivován	Vent. reg. tl. 2, proud říz.reg.org. 0,0 A	Rozpoznání spínače Tiptronic Tlač. Tiptronic: tlač. n. aktiv.
Moment motoru- skutečná hodnota 20 Nm	Kontrola tahu Kontrola tahu: bez decelerace	Vent. reg. tl. 3, proud říz.reg.org. 0,8 A		Vstupní moment převodovky 16 Nm	Blokování P/N Zdv.magnet blok.páky voliče aktivov.	Vent. reg. tl. 4, proud říz.reg.org. 0,0 A	

Obrázek 4.2: Aktuální hodnoty

Výsledné hodnoty u jednotlivých komponent a veličin odpovídají bezproblémovému stavu.

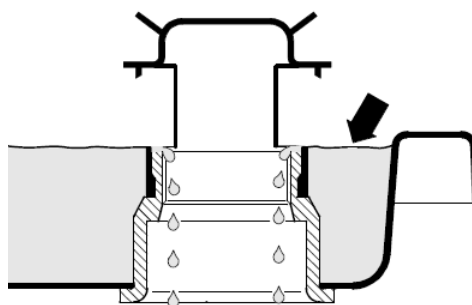
### Test akčních členů převodovky

Test akčních členů pomocí sériové diagnostiky umožňoval u diagnostikovaného vozidla aktivaci funkce spínacího elektromagnetického ventilu. Po spuštění testu akčních členů, u kterého pořadí testu určuje řídicí jednotka, byla provedena jeho zkouška, která prokázala jeho **bezchybnou funkci**.

### Kontrola hladiny ATF v převodovce

Kontrola hladiny ATF v převodovce zpočátku proběhla vizuální kontrolou, zda nedochází k úniku. V tomto ohledu jsem stav vyhodnotil jako vyhovující.

Po připojení sériové diagnostiky a zjištění předepsané teploty ATF pro kontrolu došlo k odšroubování kontrolní zátky hladiny ATF. Signálem správné hladiny je mírný únik (viz obrázek 4.3). **Hladina ATF byla vyhovující.**



Obrázek 4.3: Hladina ATF (Dílenská příručka, 2004)

---

## 4.2 Výsledky paralelní diagnostiky

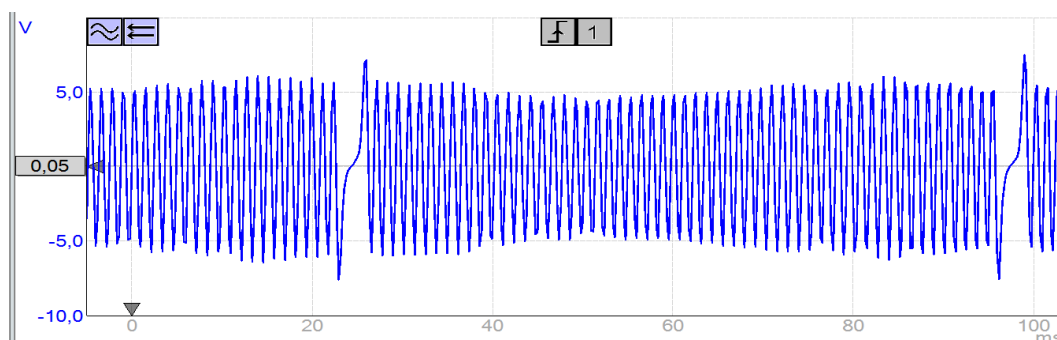
### Elektrický odpor a oscilogram snímače vstupních otáček hnacího hřídele

Pomocí digitálního multimetru jsem naměřil na odpojeném snímači elektrický odpor. Jeho hodnota odpovídá 0,263 k $\Omega$ , tedy 263  $\Omega$  (viz obrázek 4.4). Pro diagnostikované vozidlo je hodnota dle dílenské příručky správná v rozmezí 220  $\Omega$  až 290  $\Omega$ . Změřená hodnota je v toleranci, tedy **snímač je v pořádku**.



Obrázek 4.4: Odpor snímače vstupních otáček

Výsledná hodnota odpovídá i z oscilogramu, který je možno vidět na obrázku 4.5, kde maximální hodnota elektrického napětí se pohybovala okolo 5 V a nepřekročila maximální hodnotu elektrického napětí 10 V udávanou v dílenské příručce. **Snímač vykazuje bezchybnou funkci.**



Obrázek 4.5: Hodnota napětí snímače vstupních otáček

---

### Elektrický odpor snímače výstupních otáček výstupního hřídele

Tabulková předepsaná hodnota podle dílenské příručky pro hodnotu elektrického odporu snímače výstupních otáček výstupního hřídele je stanovena výrobcem v rozmezí  $850 \Omega - 900 \Omega$ . Pomocí digitálního multimetru byla naměřena hodnota  $0,885 \text{ k}\Omega$ , tedy  $885 \Omega$  (viz obrázek 4.6), což **odpovídá toleranci v dílenské příručce, a je tedy v pořádku.**



Obrázek 4.6: Hodnota odporu snímače výstupních otáček

### Elektrický odpor regulačních ventilů

V tabulce 4.1 je měření elektrických odporů regulačních ventilů šoupátkové skříně převodovky. Regulační ventily N215, N216, N217 a N218 vykazovaly při měření hodnoty elektrického odporu mezi  $5,8 \Omega$  a  $6 \Omega$ . Při měření regulačních ventilů N88, N89 a N90 byly naměřeny hodnoty  $32,7 \Omega$  až  $33,1 \Omega$ . **Tyto hodnoty jsou porovnány s údaji výrobce a jsou v rozmezí správných hodnot.**

Tabulka 4.1: Elektrické odpory regulačních ventilů

Regulační ventily	Naměřená hodnota [ $\Omega$ ]	Předepsaná hodnota [ $\Omega$ ]	Bez závad? (Ano/Ne)
N215	5,8	5 - 7	Ano
N216	6,0	5 - 7	Ano
N217	6,0	5 - 7	Ano
N218	6,0	5 - 7	Ano
N88	33,1	31 - 35	Ano
N89	32,7	31 - 35	Ano
N90	32,9	31 - 35	Ano

#### Elektrický odpor spínače Tiptronic

Předepsané hodnoty elektrického odporu pro spínač Tiptronic při jednotlivých režimech (P, R, N, D, 4, 3, 2, +, -), jež uvádí dílenská příručka odpovídají rozmezí z tabulky 4.2 v hodnotách [ $k\Omega$ ]. Z tabulky je zřejmé, že **odpory spínače Tiptronic odpovídají předepsaným hodnotám a jsou v pořádku.**

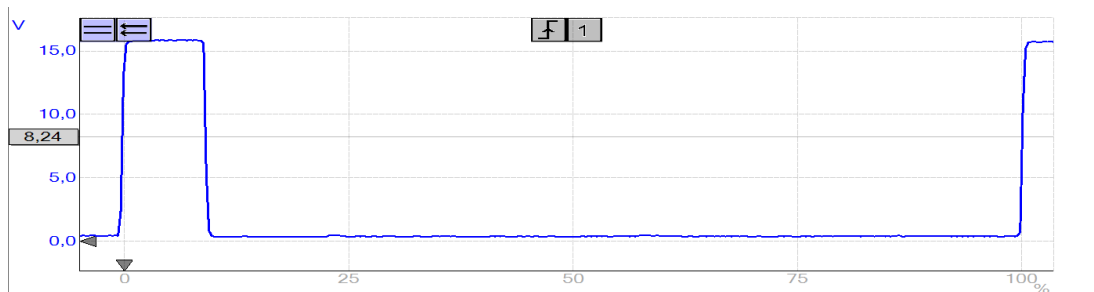


Tabulka 4.2: Elektrický odpor spínače Tiptornic

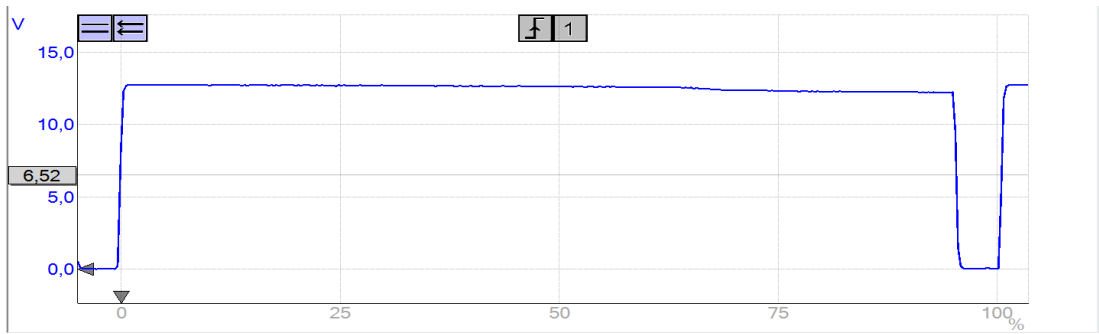
Volba jízdního režimu	Naměřená hodnota [kΩ]	Předepsaná hodnota [kΩ]	Bez závad? (Ano/Ne)
P	38,4	37,5 – 38,5	Ano
R	37,1	36,5 – 37,5	Ano
N	35,9	35,5 – 36,5	Ano
D	34,3	34,0 – 35,0	Ano
4	32,8	31,5 – 33,5	Ano
3	24,1	23,5 – 24,5	Ano
2	35,7	35,5 – 36,5	Ano
„+“	35,7	35,5 – 36,5	Ano
„-“	35,6	35,5 – 36,5	Ano

#### PVM signál hydraulických ventilů (při chodu motoru)

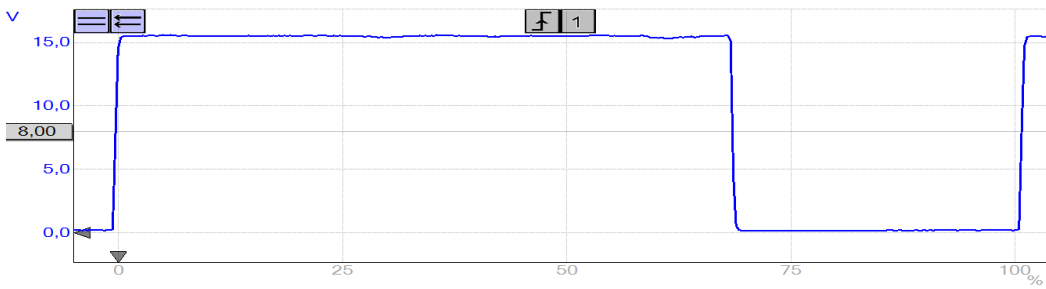
Hodnota PVM signálu na obrázcích 4.7, 4.8, 4.9 po přerazování, při zapnutém zapalování a na začátku přerazování dosahovala hodnot okolo 15 V, což odpovídá dle předepsaných hodnot dílenské příručky (13 V – 16 V) **optimální funkci**, a proto **jsou v pořádku**.



Obrázek 4.7: PVM po přerazení



Obrázek 4.8: PVM zapnuté zapalování



Obrázek 4.9: Začátek přerazení

---

## 5 Diskuze

### 5.1 Je zvolený diagnostický systém dostačující pro určení prognózy?

**Ano**, je dostačující pro určení prognózy. Vybrané diagnostické systémy v podobě Bosch FSA 740 s obsaženým KTS 570 a softwarem ESI [tronic] pro sériovou diagnostiku a použitý multimetr UNI-T UT 50 C jsou zcela dostačující pro určení prognózy diagnostikovaného vozidla.

Bosch FSA 740 s KTS 570 jsou kvalitním značkovým zařízením, které je schopno komunikovat s veškerými řídicími jednotkami různorodých výrobců automobilů. Jeho kladem je všestrannost a univerzálnost pro veškerá diagnostická měření na vozidle. Program ESI [tronic] navíc obsahuje mnoho informací spojených se servisem, postupy a předepsanými hodnotami, jež uvádí výrobce konkrétního vozidla.

Tento diagnostický systém v kombinaci s kvalifikovanou a proškolenou obsluhou je schopný díky objektivnímu měření dospět ke zdárné lokalizaci poruch na automatické převodovce a následně stanovit prognózu.

Hajný (2018) ve své diplomové práci pracoval s diagnostickým softwarem VAG-COM, který je též schopen s vysokou účinností vyhledat závady a stanovit prognózu. Tento systém je ale značkovým programem určeným výhradně pro vozy koncernu Volkswagen.

Fau (2017) ve své bakalářské práci vyzdvihuje Bosch FSA 740 s KTS 570, kde zvolené zařízení je zařazeno jako převládající produkt ve své třídě, protože vyniká kvalitou, vynikající technickou podporou a kompatibilitou. Zařízení má i certifikaci pro využívání na stanicích technické kontroly při měření emisí.

V tabulce 5.1 je porovnání Bosch FSA 740 s KTS 570 z katalogu Vybaveniservisu.intercars.eu (2021) s konkurenčním výrobkem VCDS Profi – HEX dle Autodiagnostik.cz (2018). Funkce podstatně levnějšího VCDS Profi – HEX je zcela dostačující z hlediska dostupných funkcí pro diagnostiku automatické převodovky.

**Tabulka 5.1: Porovnání diagnostických zařízení**

<b>Název</b>	<b>Nákupní cena [Kč]</b>
Bosch FSA 740 s KTS 570	339 820,-
VCDS Profi - HEX	18 150.-

Pro analýzu součástí pomocí paralelní diagnostiky byl vybrán běžně rozšířený multimetr UNI-T UT 50 C, jelikož umístění mnoha komponent nedovolovalo použití paralelní diagnostiky Bosch FSA 740, který umožňuje měření základních elektrických veličin. S jeho pomocí bylo provedeno měření s nejvyšší přesností daných veličin, konkrétně odporů příslušných součástí, které také umožnilo docílení výsledků potřebných ke stanovení prognózy. Z tohoto důvodu je i z hlediska paralelní diagnostiky toto měření zcela vyhovující.

## **5.2 Je použitý systém vhodný z ekonomického pohledu?**

**Ne.** Pro potřeby vypracování diplomové práce byl využit diagnostický přístroj Bosch FSA 740 s KTS 570. Následně běžně dostupný multimetr UNI-T UT 50 C, který byl naprosto dostačující pro proměření většiny komponent a stanovení prognózy na automatické převodovce. Cenová hladina dle Emie.cz (2021) se pohybuje v částce 899.- Kč. Konkrétní měření, jež probíhala na převodovce, nevyžadovala takto vybavený přístroj jako je Bosch, tudíž z ekonomického pohledu pro toto měření není výhodný.

Jak uvádí ve své diplomové práci Hajný (2018), výrobky společnosti Bosch vynikají vysokou kvalitou, ale i vysokou cenou. V tomto případě se jedná o rozšíření spíše ve velkých servisech s vysokými ročními finančními obraty.

Dle katalogu z Vybaveniservisu.intercars.eu (2021) Bosch FSA 740 s KTS 570, dále instalace a zprovoznění proškoleným personálem, vstupní školení ve školicím středisku Bosch a potřebná licence ESI [tronic] se pohybují v cenové relaci viz tabulka 5.2.

Měření v podobě průběhů signálů na snímačích a akčních členech by bylo možné realizovat pomocí dvoukanalového osciloskopu s rozsahem okolo 30 V. Jeho cena se

---

dle Tme.eu (2021) pohybuje v hladině viz tabulka 5.2. Pro potřeby diagnostiky by tato volba byla zcela dostačující.

**Tabulka 5.2: Ekonomické zhodnocení diagnostických zařízení**

<b>Název</b>	<b>Nákupní cena [Kč]</b>
Bosch FSA 740 s KTS 570	339 820,-
Odborné zprovoznění	7 760,-
Vstupní školení	7 500,-
Osciloskop UNI-T UTD2102CEX	9 525,-

Co se týče sériové diagnostiky, je na tuzemském trhu mnoho výrobků přijatelné kvality a univerzálnosti, jež dokáže poskytnout stejnou funkci jako sériové rozhraní Bosch KTS 570, které bylo použito u zkoušeného vozidla.

V následující tabulce 5.3 je cenové srovnání několika vybraných zařízení pro sériovou diagnostiku, která svou funkcí odpovídají použitému diagnostickému systému v této práci.

**Tabulka 5.3: Sériová diagnostika**

<b>Zařízení</b>	<b>Cena [Kč]</b>
Bosch KTS 570	88 630
Delphi DS150E	44 770
FCOM Full	20 558
VCDS Profi – HEX	18 150

Z tabulky je zřejmé, že z ekonomického pohledu je pro měření v této práci vhodnější produkt od konkurenčních firem, který nevyniká takovou finanční náročností.

### **5.3 Zhodnocení výsledků a stanovení prognózy**

Veškerá prováděná diagnostika probíhala na vozidle Škoda Superb I, 1.8 T s automatickou převodovkou a možností manuálního řazení Tiptronic. Jedná se o vůz,

---

který tvoří součást výukových pomůcek SPŠ automobilní a technické (ul. Skuherského 1274). Svůj účel vykonává na odloučeném pracovišti odborného výcviku.

Vůz byl škole zapůjčen společností Škoda auto a.s. pro výukové účely. Z tohoto důvodu jeho provoz není možný. Jeho kilometrový nájezd je v podstatě neměnný.

Jelikož je vozidlo využíváno pouze pro výuku studentů již zmiňované střední školy, neočekává se v následující době žádná porucha na převodovce a jejích systémech, která by mohla být příčinou vady některého z jejích komponentů. Porucha může v krajním případě nastat pouze neodborným zásahem ze strany studentů, která by mohla ovlivnit činnost převodovky.

Získané výsledky prostřednictvím konkrétního měření paralelní a sériové diagnostiky nevykazují nutnost řešit nějaký problém, následně i naměřené hodnoty u konkrétních komponent jsou v předepsaných hodnotách a jsou tedy v pořádku.

Potencionálním problémem může být časté startování motoru a nemožnost jízdy konstantní rychlostí, což může vést k ovlivnění produkce emisí. Následně déle využívané a provozní kapaliny a palivo, které může podléhat vlivům stárnutí. Co se týče převodovky, nepředpokládá se u ní jakékoliv poškození vlivem již zmiňovaných faktů.

Pokud by vozidlo bylo využíváno v provozu, co se týče převodovky, podléhalo by následujícím servisním intervalům:

- ATF výměna po 60 000 km,
- použitá mazací látka SAE 75 W-90.

### **Prognóza**

Vozidlo se vyznačuje stavem, jež odpovídá perfektní kondici. V nejbližší době ani do pomyslné předepsané servisní prohlídky není očekávána žádná závada na mechanické ani na elektrické části převodovky. V krajním případě může porucha vzniknout neodborným zásahem studentů. V jistých časových ohledech, i když vozidlo není v provozu, by bylo vhodné provádět preventivní výměnu provozních kapalin.

---

## Závěr

Práce se zabývala problematikou spojenou s diagnostikou konkrétní automatické převodovky 01V Tiptronic, jež je obsažena ve vozidle Škoda Superb I. 1.8 T. V literární části byla popsána kompletní funkce automatické převodovky, její technické řešení a jednotlivé komponenty. Poté následovala část, kde byly popsány jednotlivé diagnostické přístroje, které byly využity pro konkrétní měření na automatické převodovce.

Poté proběhla diagnostika pomocí zvolených diagnostických přístrojů a sepsána detailní metodika příslušných měření. Byly použity následující přístroje v podobě Bosch FSA 740 s KTS 570 a digitální multimetr UNI-T UT 50 C.

Výsledky provedené diagnostiky dle vypracované metodiky a odpovědí na dané otázky cílů práce potvrzují, že veškeré zkoušené komponenty jsou zcela vyhovující.

Použitý systém od firmy Bosch a již zmiňovaný multimetr jsou zcela dostačující pro vyhodnocení poruch na automatické převodovce a stanovení prognózy. Nicméně finanční náročnost systému Bosch je vyšší a z tohoto důvodu bych zvolil diagnostický systém pro sériovou diagnostiku od firmy VCDS Profi HEX, protože vyniká nižší cenou a též je vhodný pro vyhodnocení stavu vozidla a stanovení prognózy.

Práce je dle mého názoru přínosem v tom, že práce v podobě diagnostického měření na automatické převodovce nejsou rozšířené a čtenář bude po přečtení práce seznámen s konstrukcí a funkcí automatické převodovky.

---

## Seznam použité literatury

Čupera, J. a Štěrba, P. (2013): *Automobily 7: Diagnostika motorových vozidel I. 3*. Brno: Avid, 195 s. ISBN 978-80-87143-28-5

Jan, Z. a Ždánský, B. (2011): *Automobily 2 - převody*. Brno: Avid, spol. s. r. o., 155 s., ISBN 978-80-87143-21-6.

Škoda auto (2002a): *Učební pomůcka: Automat 01V Superb I*. 34 s.

Škoda auto (2002b): *Dílenská příručka Superb I*. 136 s.

Vlk, F. (2005): *Zkoušení a diagnostika motorových vozidel. 2*. Brno: Vlk, 576 s. ISBN 80-239-3717-0.

## Internetové zdroje

Autodiagnostik.cz (2020). *Sériová diagnostika*. [online] [cit. 23. 1. 2021]. Dostupné z: <https://www.autodiagnostik.cz/blog/seriova-diagnostika/>

Autodiagnostik.cz (2020). *Paralelní diagnostika*. [online] [cit. 23. 1. 2021]. Dostupné z: <https://www.autodiagnostik.cz/blog/paralelni-diagnostika/>

Autodiagnostik.cz (2018). *VCDS Profi – HEX – NET*. [online] [cit. 9. 3. 2021]. Dostupné z: <https://www.autodiagnostik.cz/profisada-vag-com-profi.html>

Boschaftermarket.cz (2021). *Bosch FSA 740*. [online] [cit. 2. 2. 2021]. Dostupné z: <https://www.boschaftermarket.com/cz/cs/diagnostika/diagnostika-motoru/analyzatory-system%C5%AF-vozidla/fsa-740-bez-kts-560/>

Boschaftermarket.cz (2021). *ESI tronic 2.0*. [online] [cit. 2. 2. 2021]. Dostupné z: <https://www.boschaftermarket.com/cz/cs/diagnostika/tester-pro-diagnostiku-%C5%99%C3%ADdic%C3%ADch-jednotek/diagnostick%C3%BD-software-esitronic/esi-2-0-online/>

Docplayer.cz (2021). *Metody technické diagnostiky*. [online] [cit. 25. 1. 2021]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/5161440-Metody-technicke-diagnostiky.html>

Emie.cz (2021). *Digitální multimetr UNI-T UT 50C*. [online] [cit. 10. 2. 2021]. Dostupné z: [https://www.emie.cz/merici-technika-2/digitalni-multimetr-uni-t-ut-50c/?gclid=EAIaIQobChMImIKHo63i7gIVWuJ3Ch0s2wZyEAQYA\\_iABEgLWd\\_D\\_BwE](https://www.emie.cz/merici-technika-2/digitalni-multimetr-uni-t-ut-50c/?gclid=EAIaIQobChMImIKHo63i7gIVWuJ3Ch0s2wZyEAQYA_iABEgLWd_D_BwE)



---

Homola.cz (2021). *Tester Bosch KTS 570* [online] [cit. 25. 2. 2021]. Dostupné z: <https://homola.cz/produkty/3720/tester-bosch-kts-570>

Tme.eu (2021). *UTD2102CEX UNI-T* [online] [cit. 11. 3. 2021]. Dostupné z: [https://www.tme.eu/cz/details/utd2102cex/digitalni-oscilokopy/uni-t/?brutto=1&gclid=EAIAIQobChMI2vCvwaSo7wIVcwzmCh2KvA1CEAQYASABEGJpP\\_D\\_BwE](https://www.tme.eu/cz/details/utd2102cex/digitalni-oscilokopy/uni-t/?brutto=1&gclid=EAIAIQobChMI2vCvwaSo7wIVcwzmCh2KvA1CEAQYASABEGJpP_D_BwE)

Uni-t.cz (2013). *Multimetr UNI-T ut-50c*. [online] [cit. 2. 2. 2021]. Dostupné z: <https://www.uni-t.cz/p/multimetr-uni-t-ut-50c>

Vag.cz (2021). *Tester akumulátorů Bosch BAT 121*. [online] [cit. 25. 2. 2021]. Dostupné z: <http://www.vag.cz/index.php?mod=baterky>

Vybaveniservis.intercars.eu (2021). *Diagnostika elektronických systémů – osobní vozidla*. [online] [cit. 9. 3. 2021]. Dostupné z: [http://vybaveniservis.intercars.eu/pliki/image/CZECH/vybaveniservis/TOP\\_nabidka/dgn\\_BOSCH.pdf](http://vybaveniservis.intercars.eu/pliki/image/CZECH/vybaveniservis/TOP_nabidka/dgn_BOSCH.pdf)

Wmvybaveni.cz (2021). *Analýza systémů vozidel FSA 740*. [online] [cit. 2. 2. 2021]. Dostupné z: <https://www.wmvybaveni.cz/analyza-systemu-vozidel/fsa-740/>

---

## Seznam obrázků

Obrázek 1.1: Kulisa voliče převodovky (Škoda auto, 2002) .....	11
Obrázek 1.2: Hydrodynamický měnič (Jan a Ždánský, 2011).....	13
Obrázek 1.3: Planetový převod (Jan a Ždánský, 2011) .....	13
Obrázek 1.4: Ravigneauxův převod (Jan a Ždánský, 2011) .....	14
Obrázek 1.5: Průběh sil při 1. stupni (Škoda auto, 2002) .....	15
Obrázek 1.6: Regulační ventily tlakové (Škoda auto, 2002) .....	17
Obrázek 1.7: multimetr UNI-T UT 50C (uni-t.cz, 2021).....	22
Obrázek 1.8: Bosch FSA 740 (wmvybaveni.cz, 2021).....	23
Obrázek 1.9: KTS 570 (homola.cz, 2021) .....	24
Obrázek 3.1: Test akumulátoru .....	29
Obrázek 3.2: Načtení automobilu v KTS 570.....	30
Obrázek 3.3: Připojení svorek multimetru ke snímači vstupních otáček.....	33
Obrázek 3.4: Připojení svorek multimetru ke snímači výstupních otáček.....	34
Obrázek 3.5: Připojení svorek multimetru k regulačnímu ventilu N215 .....	35
Obrázek 3.6: Připojení svorek multimetru k regulačnímu ventilu N216.....	36
Obrázek 3.7: Připojení svorek multimetru k regulačnímu ventilu N217 .....	37
Obrázek 3.8: Připojení multimetru k regulačnímu ventilu N218.....	38
Obrázek 3.9: Připojení svorek multimetru k regulačnímu ventilu N88 .....	39
Obrázek 3.10: Připojení svorek multimetru k regulačnímu ventilu N89 .....	41
Obrázek 3.11: Připojení multimetru k regulačnímu ventilu N90.....	42
Obrázek 3.12: Volič Tiptronic .....	43
Obrázek 3.13: Informace k testu akčních členů .....	45
Obrázek 3.14: Start testu akčních členů .....	46
Obrázek 3.15: Test akčních členů, aktivace spínacího elmg ventilu .....	46
Obrázek 3.16: Paměť závad .....	46

---

Obrázek 3.17: Skutečné hodnoty .....	47
Obrázek 3.18: Připojení měřících svorek ke snímači vstupních otáček.....	48
Obrázek 3.19: Oscilogram snímače vstupních otáček .....	49
Obrázek 3.20: Připojení svorek ke konektoru snímače vstupních otáček.....	50
Obrázek 3.21: PVM signál při zapnutém zapalování.....	51
Obrázek 3.22: PVM signál při přeřazení.....	51

---

## Seznam tabulek

Tabulka 1.1: Parametry převodovky (Škoda auto, 2002) .....	10
Tabulka 4.1: Elektrické odpory regulačních ventilů .....	56
Tabulka 4.2: Elektrický odpor spínače Tiptornic .....	57
Tabulka 5.1: Porovnání diagnostických zařízení .....	60
Tabulka 5.2: Ekonomické zhodnocení diagnostických zařízení .....	61
Tabulka 5.3: Sériová diagnostika .....	61

---

## **Seznam zkratk**

ATF - Automatic Transmission Fluid, olej pro automatické převodovky