

Youngtimer-technika

ASTRA-F AF 13 jelű automatikus sebességváltója

A youngtimer elsősorban német területen elfogadott meghatározás és azokat az autót jelöli, melyek még az oldtimer - veterán autó kategóriát nem érték el. Alapvetően a 20-30 év körüli autókról van szó, de nincs konkrétan meghatározott kor. Ez a kategória, a magyar helyzetet is figyelembe véve, lényegesen közelebb áll a „hétköznapi” autójavítókhoz, mint a klasszikus veterán autók. Ennek kapcsán, valamint a 150 éves Adam Opel AG évfordulójából fakadóan jelen írásunkban a Magyarországon is gyártott és igen népszerű Opel Astra F automatikus sebességváltójáról közlünk műszaki leírást.

Az F 13 jelű, Aisin gyártmányú 4-fokozatú automatikus sebességváltó – az AF 14/20 jelű váltó továbbfejlesztése – az Opel ASTRA-F modellben, a C 14 SE és C 16 SE motorokkal társítva került alkalmazásra.

A vezérlést elektronikus vezérlőegység végzi, amelyet a kesztyűtartó mögött helyeztek el. A tengelykapcsolók és fékek kapcsolását a jármű sebességétől, a fojtószelep helyzetétől, valamint a megválasztott menetprogramtól (economy, ill. sport és téli program) függően elektrohidraulikus mágnesszelepek vezérlik.

Az ehhez szükséges vezérlőjeleket a megfelelő szenzorok közvetlenül a sebességváltóból veszik és közvetítik a vezérlőegységhez. A kapcsolási folyamat valamennyi menetállapotban csaknem lökésmentes.

A korábbi AF 14/20 jelű sebességváltók már ismert előnyei mellett az AF 13 jelű automata sebességváltó a következő további előnyökkel rendelkezik:

- Kompakt konstrukció: új, egytengelyű, 4-fokozatú bolygómű, új, kompaktabb nyomatékváltó és a kompakt differenciálmű.
- Kb. 14 kg-mal csökkentett tömeg.
- Csekélyebb betöltendő olajmennyiség (kb. 2,0 literrel kevesebb).
- 150 Nm bemenő forgatónyomaték.
- A kábelköteg csatlakozóinak módosított kialakítása, kizárt szerezélnél a felcserélés.

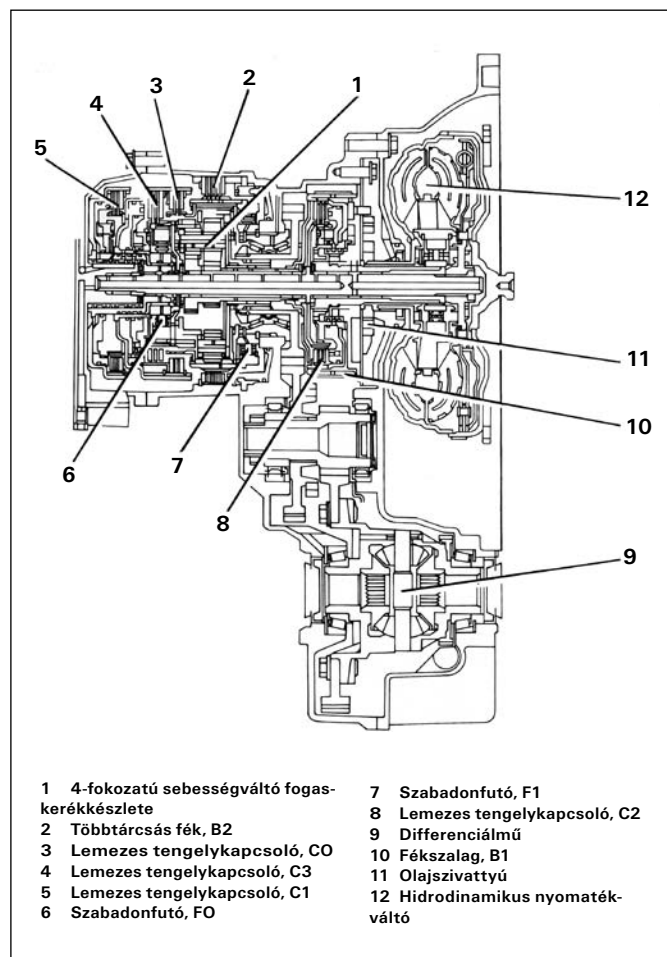
Működés

Az AF 13 jelű automatikus sebességváltó 3 különböző, választható menetprogrammal és egy rögzített, nem választható menetprogrammal rendelkezik:

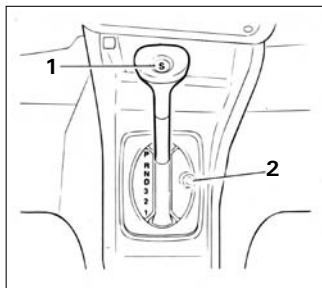
- economy (választható),
- sport (választható),
- téli (választható),
- bemelegítő (nem választható).

Ennek során az economy és a bemelegítő program a gyújtás ráadásakor (minden bekapcsolásakor) automatikusan választott, a bemelegítő program a motor hőmérsékletétől függ. A másik két menetprog-

ram a megfelelő kapcsoló (1= sport/economy átkapcsolás; 2 = téli) működtetésével a választókarnál, illetve a konzolban aktiválható.



1. ábra: felépítés AF 13

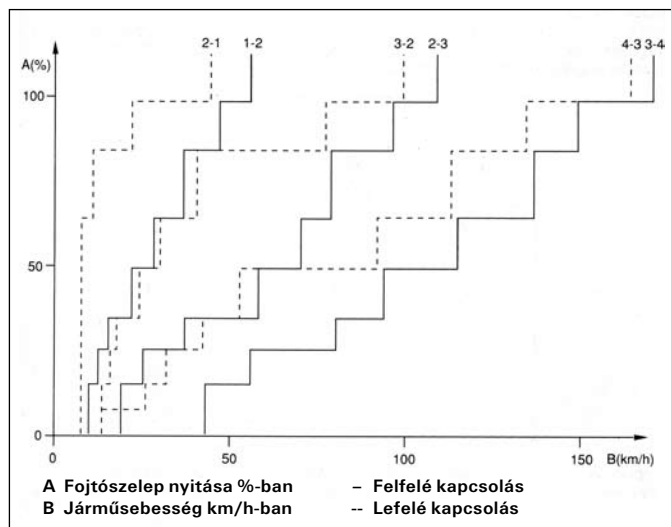


2. ábra

A sport- és az economy-program választása mind a négy fokozatban lehetséges. A kapcsolási folyamatok a jármű sebességétől és a fojtószelep nyitásától függően kerülnek vezérlésre. Ennek során az elektronikus vezérlőegység az 1-2. / 3-4. és a 2-3. fokozat átváltására jelet küld a mágnesszelepekhez.

Economy-program

Az economy-programnál korai felfelé kapcsolással, illetve késleltetett lefelé kapcsolással gazdaságos hajtási mód válik lehetővé.



3. ábra: economy-program

Sportprogram

A választókarban lévő kapcsoló működtetésével aktiválásra kerül a sportprogram. Vizuális jelzésként egy fogaskoszorúval körülvett „S” gyullad fel a műszerfalon. Ilyenkor késleltetett felfelé, illetve korai lefelé kapcsolással jobb gyorsítás érhető el. A maximálisan elérhető végsebesség ennek során változatlan marad.

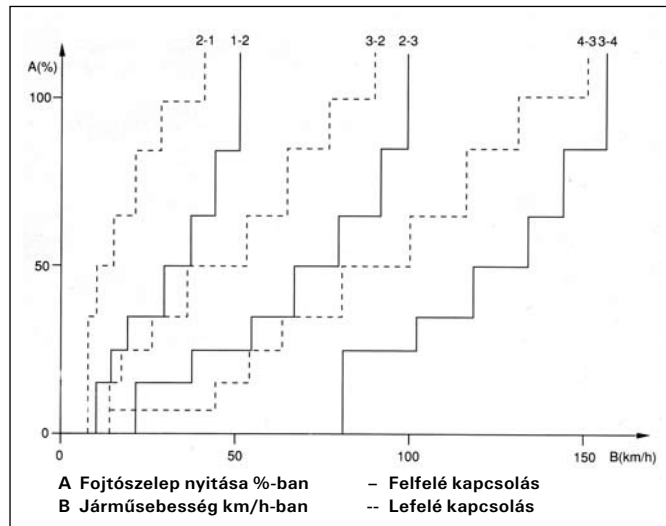
A sportprogram a következő feltételek mellett kerül kikapcsolásra:

- a kapcsoló újbóli megnyomásával,
- átkapcsolás a téli programra,
- a gyújtás kikapcsolásával,
- esetleg bekövetkező hibás működés esetén.

Téli program

A téli programnál, amely a konzolban lévő kapcsolóval aktiválható, átugorjuk az 1. és a 2. fokozatot. Az elindulás a 3. fokozatban történik, hogy kb. 80 km/h sebességig meggátoljuk a hajtott kerekek kipörgését.

A téli program funkciója csak „D” menetfokozatban és az economy-programmal egybekötve lehetséges.



4. ábra: sportprogram

A téli program újbóli kikapcsolása a következő feltételek mellett történik:

- kapcsoló újbóli működtetésével,
- kickdown-kapcsoló 2 másodpercnél hosszabb ideig való működtetésével,
- gyújtás kikapcsolásával,
- járműsebesség 80 km/h feletti értéke,
- esetleg fellépő hibás működés esetén.

Komfortvezérlés

Annak érdekében, hogy a „D” menetfokozatnak a semleges helyzetből való bekapcsolásánál lehetőleg csekély szinten tartsuk a lökést, az AF 13 jelű automatikus sebességváltó komfortvezérléssel rendelkezik. Ennek során először a 3. és ezt követően az 1. fokozat kerül kivezérlésre.

Ez a komfortvezérlés azonban csak akkor működik, ha az alábbi feltételek egyike teljesül:

- féklámpakapcsoló működtetve,
- zárva kell lennie a fojtószelepnek,
- járműsebesség < 7 km/h,
- sport-/economy-program kiválasztva.

Hátrameneti fokozat zár

A sebességváltó elektronikusan vezérelt hátrameneti fokozat zárral van felszerelve. Ez meggátolja a hátrameneti fokozat bekapcsolását, ha az előremenet közben – tévedésből vagy szándékosan – „R” helyzetbe kapcsoljuk a választókart és a sebesség 7 km/h felett van.

Ennek során a vezérlőegységtől érkező jel lekapcsolja a 2-3. fokozat és bekapcsolja az 1-2./3-4. fokozat mágnesszelepét. Ez megakadályozza a B2 hátrameneti fokozat fékműködtetését, aminek következtében a bolygómu első gyűrűskereke továbbra is szabadon foroghat és meggátolja az erőzárást.

Bemelegítő program (Warm Up – Shift Pattern)

Ezzel a programmal magasabbra (nagyobb fordulatra) vannak helyezve a felfelé kapcsolási pontok hideg motornál, miáltal 2...3 perc re kapcsolási késleltetések lépnek fel az egyes fokozatokban. Ennek következtében a nagyobb fordulatszámú hosszabb ideig fut a motor, ami kiváltja a motor üzemi hőmérsékletének gyorsabb elérését és a katalizátor gyorsabb üzembeállítását. A program további előnye a belső tér fűtésének gyorsabb beindulása.

A felfelé kapcsolás a következő értékeknél történik:

	Normál kapcsolási program	Bemelegítő program
1-2	kb. 15 km/h	kb. 28 km/h
2-3	kb. 28 km/h	kb. 53 km/h
3-4	kb. 46 km/h	kb. 65 km/h

Paraméterként ennek során a hűtőközeg hőmérséklete szolgál.

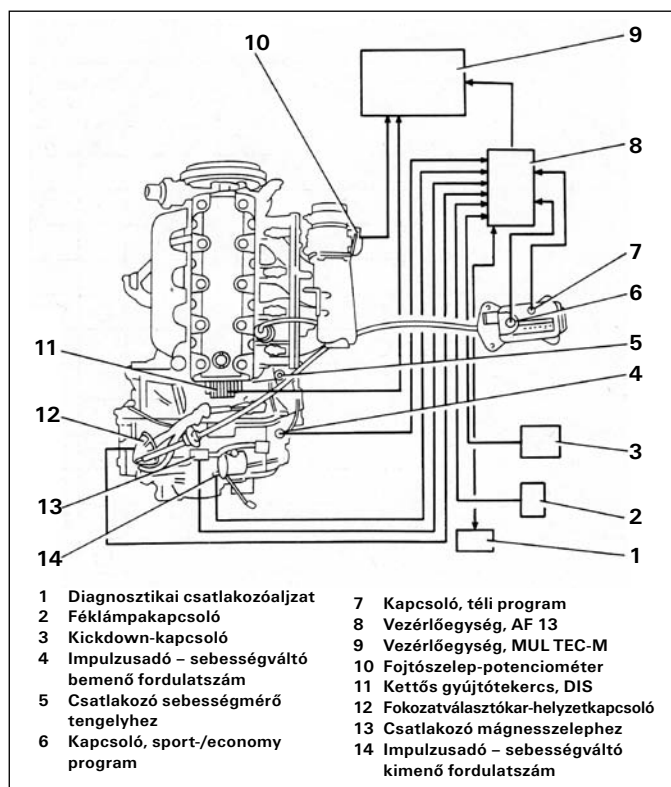
A program kikapcsolása a következő feltételek mellett történik:

- hűtőközeg hőmérséklete kb. 40 °C felett van,
- „Téli program” kiválasztása,
- „Sportprogram” kiválasztása,
- gyújtás kikapcsolása.

Klímaberendezés-kompresszor lekapcsolása

Az automatikus sebességváltó vezérlőegysége a klímaberendezés kompresszorának lekapcsoló reléje segítségével lekapcsolja a klímaberendezést, ha a jármű 22 km/h sebességnél lassabban halad, a fojtószelep nyitása 1 másodpercnél tovább 80% felett van és a jármű gyorsulása 0,55 m/s². Ezzel az intézkedéssel minden üzemeltési állapotban maximális teljesítményt érünk el.

Rendszeráttekintés



5. ábra

Hidraulikus vezérlés

A következő táblázat megmutatja, hogy melyik tengelykapcsoló, fékek és szabadonfutók vannak bekapcsolódva a választókar esetenkénti helyzeteiben.

Fokozatválasztókar	Fokozat	Mágnesszelepek			Tengelykapcsolók				Fékek		Szabadonfutók	
		2-3	1-2	3-4	C1	C2	C3	C0	B1	B2	F1	F0
P	—	○	X				○					
R	—	○	X				○					
N		○	X			○	○			○		
		X	○			○	○					
D	1	○			○		○				○	○
	2	○	○		○		○		○			○
	3		○	○	○		○					○
	4			○	○		○	○				
3	1	○			○		○				○	○
	2	○	○		○		○		○			○
	3		○	○	○		○					○
2	1	○			○		○				○	○
	2	○	○		○		○		○			○
1	1	○			○		○			○	○	

Ha egy paraméter a táblázatban körrel van megjelölve, akkor ez a következőket jelenti az egyes alkatrészek számára:

C1, C2, C3 és C0: Tengelykapcsoló bekapcsolva
 B1 és B2: Fék működtetve
 F1 és F0: Szabadonfutó zárva
 2-3 és 1-2/3-4: Mágneses szelep kivezérelve

6. ábra

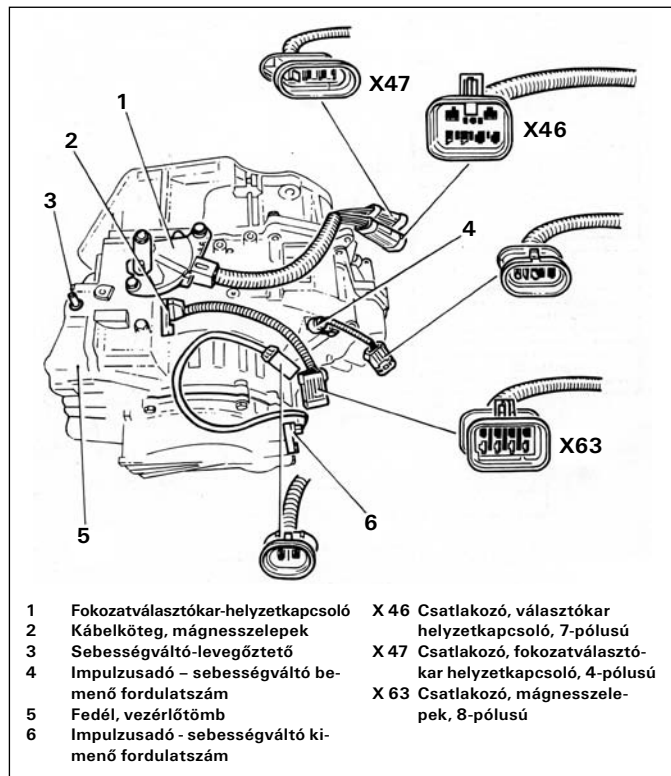
Blokkdiagram



7. ábra

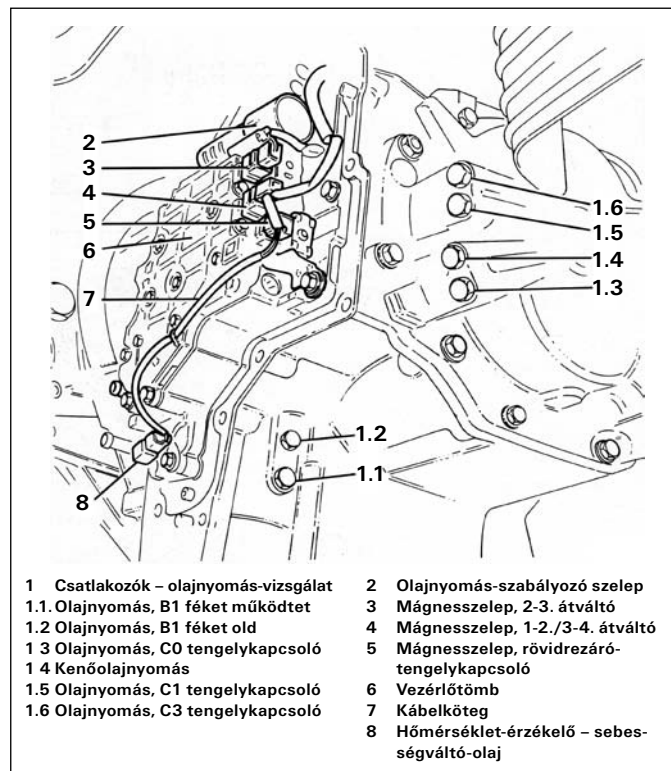
Alkatrészek leírása

Alkatrészek elrendezése



8. ábra

Vezérlőtömb

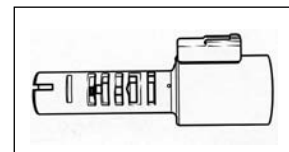


9. ábra

Elektrohidraulikus alkatrészek

Mágnesszelep - nyomásszabályozó

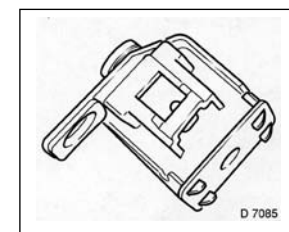
A nyomásszabályozó mágnesszelep vezérli az olajnyomást a sebességváltóban. Jeleit a sebességváltó vezérlőegységétől kapja és a kapcsolási folyamatok alatt gondoskodik a helyes olajnyomásról, hogy lehetőleg puha fokozatváltást érjünk el.



10. ábra

Mágnesszelepek - 2-3. és 1-2./3-4. átváltó

A 2-3. és az 1-2./3-4. átváltó mágnesszelepek felépítésüket tekintve azonosak. A vezérlőegység által nyitásra, ill. zárásra kerülnek az egyes fokozatok megfelelő olajkörei.



11. ábra

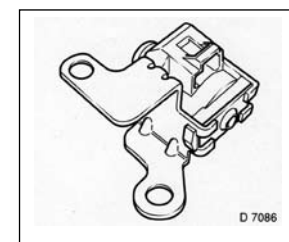
Az átváltáshoz a mágnesszelepek az egyes menetfokozatokban a következők szerint vannak kivezelve:

Fokozat	2-3.	1-2./3-4. átváltó mágnesszelepe
1	0	X
2	0	0
3	X	0
4	X	X

0 = Mágnesszelep kivezelve X = Mágnesszelep nincs kivezelve

Mágnesszelep - rövidrezáró-tengelykapcsoló

Ez a mágnesszelep vezérli az olajáramlást a rövidrezáró-tengelykapcsolóhoz. Ennek során a motor terhelési állapotától és a bekapcsolt fokozattól függően (bekapcsolva kell lenni a 4. fokozatnak) jelet küld a vezérlőegység a mágnesszelephoz. Ezáltal be-, ill. kikapcsolásra kerül a hidrodinamikus nyomaték-váltó.

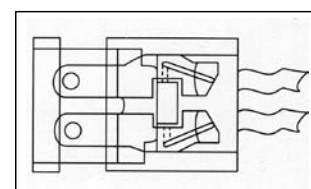


12. ábra

Az átváltó mágnesszelepek és a rövidrezáró-tengelykapcsoló mágnesszelepe meghibásodás esetén egyenként kicserélhetők. A nyomásszabályozó mágnesszelepe a vezérlőtömbbel összeszerelve kerül szállításra.

Sebességváltóolaj-hőmérsékletérzékelő

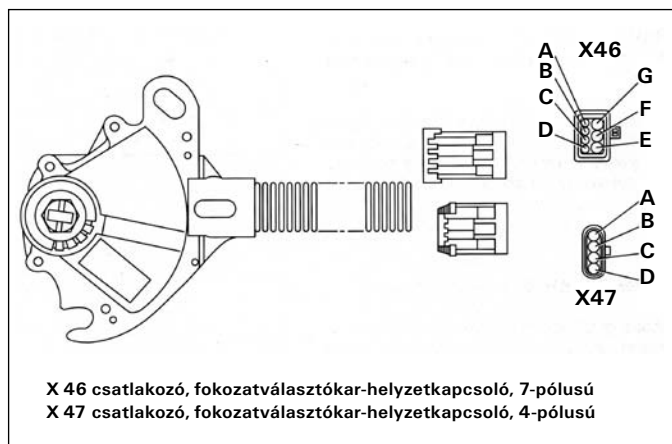
A sebességváltóolaj-hőmérsékletérzékelővel kerül megmérésre az olaj hőmérséklete a sebességváltó olajteknoijében. A mérési eljárás a villamos ellenállás változásán alapul. A hőmérséklet-érzékelő kicserélése csak a mágnesszelepek kábelkorbácsával együtt lehetséges.



13. ábra

Fokozatválasztókar-helyzetkapcsoló

A fokozatválasztókar-helyzetkapcsoló a sebességváltóházra van rácsavarozva. Villamos jelekkel közli a vezérlőegységgel, hogy melyik helyzetben van fokozatválasztó kar.

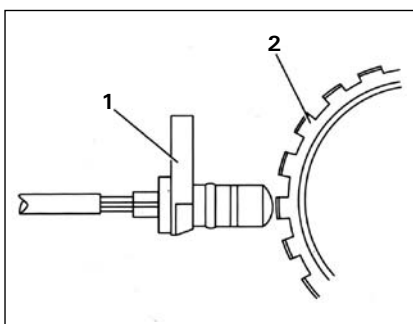


X 46 csatlakozó, fokozatválasztókar-helyzetkapcsoló, 7-pólusú
X 47 csatlakozó, fokozatválasztókar-helyzetkapcsoló, 4-pólusú

14. ábra

A csatlakozók pólusai a fokozatválasztókar-helyzetkapcsolóban lévő csúszó érintkezőkön keresztül vannak ellátva feszültséggel. A pólusok kombinációi adják a fokozatválasztó kar helyzetét.

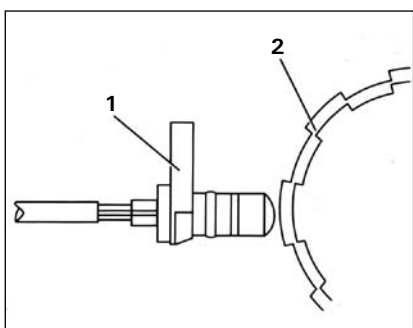
Sebességváltó bemenő fordulatszám impulzusadó



15. ábra

A C1 tengelykapcsolónál (2) ezzel az impulzusadóval (1) kerül megállapításra a sebességváltó bemenő fordulatszáma. Ennek során a vezérlőegység indukciósan fordulatónként 20 impulzust kap a behajtótengelytől.

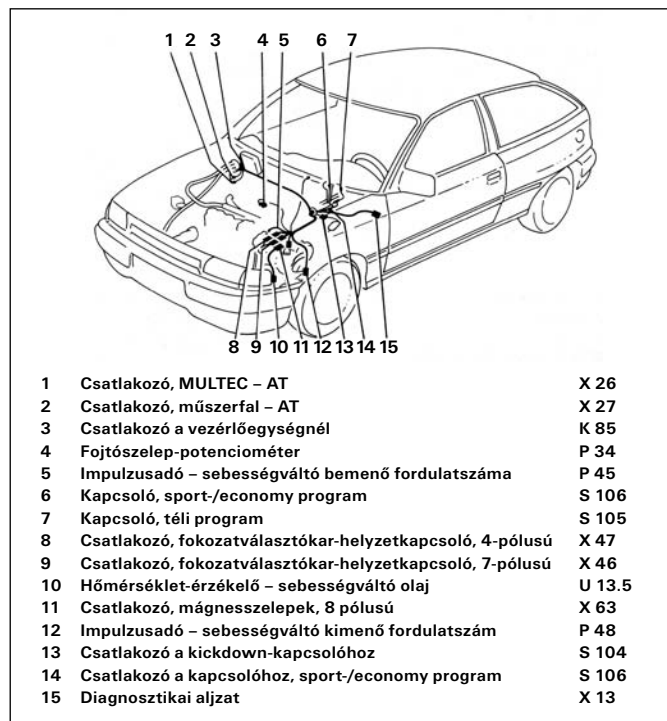
Sebességváltó kimenő fordulatszám impulzusadó



16. ábra

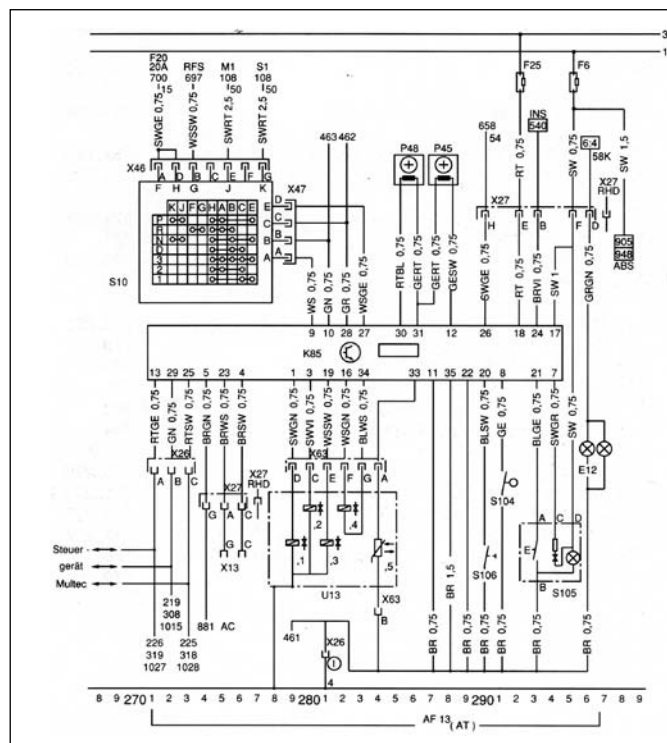
Ez az impulzusadó (1) megállapítja a sebességváltó kimenő fordulatszámát a kihajtótengelynek. Ennek során a vezérlőegység indukciósan fordulatónként 12 impulzust kap a kihajtótengelytől (2).

A kábelköteg elhelyezkedése a járműben



17. ábra

Kapcsolási rajz



18. ábra

Lábkiostás

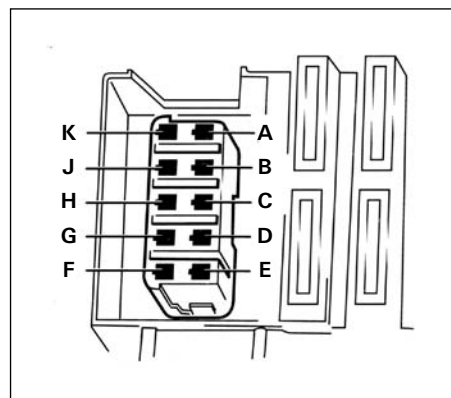


1-es láb Mágnesszelep, 2-3. átváltó
 2-es láb Nincs lefoglalva
 3-as láb Mágnesszelep, 1-2./3-4. átváltó
 4-es láb Diagnózis gerjesztővezeték, diagnosztika csatlakozójzat, X 13/C pont
 5-ös láb Relé – klímaberendezés
 6-os láb Nincs lefoglalva
 7-es láb Ellenőrzőlámpa, téli program
 8-as láb Kickdown-kapcsoló
 9-es láb Fokozatválasztó kar, 1-es helyzet
 10-es láb Fokozatválasztó kar, 2-es helyzet
 11-es láb Test, 31-es pont
 12-es láb Impulzusadó – sebességváltó bemenő fordulatszám
 13-as láb Gyújtás
 14-es láb Nincs lefoglalva
 15-ös láb Nincs lefoglalva
 16-os láb Mágnesszelep – nyomásszabályozó
 17-es láb 15-ös pont
 18-as láb 30-as pont
 19-es láb Mágnesszelep – rövidrezáró-tengelykapcsoló
 20-as láb Kapcsoló, sport-/economy program
 21-es láb Kapcsoló, téli program
 22-es láb Test, 31-es pont
 23-as láb Kétirányú adatvezeték, diagnosztikai csatlakozójzat, X 13/G pont
 24-es láb Ellenőrzőlámpa – program-/hibakijelző
 25-ös láb Motorterhelés jel
 26-os láb Féklámpapakcsoló
 27-es láb Fokozatválasztó-kar, „D” helyzet
 28-as láb Fokozatválasztó-kar, 3-as helyzet
 29-es láb Motorfordulatszám-jel
 30-as láb Impulzusadó – sebességváltó kimenő fordulatszám
 31-es láb Test, sebességváltó be- és kimenő fordulatszám
 32-es láb Nincs lefoglalva
 33-as láb Hőmérséklet-érzékelő – sebességváltó-olaj
 34-es láb Mágnesszelep – nyomásszabályozó
 35-ös láb Test, 31-es pont

19. ábra

Diagnosztika, szükségfutási program

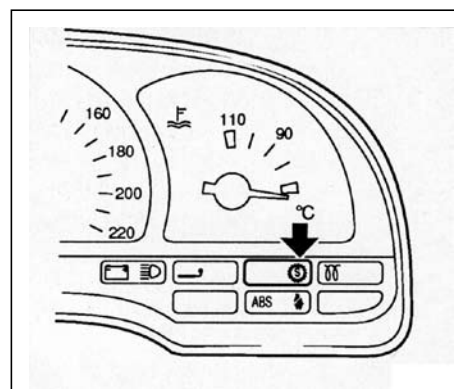
Az AF 13 jelű automatikus sebességváltó vezérlőegysége öndiagnosztikát tartalmaz. Ez állandóan felügyeli a sebességváltónál található valamennyi elektronikus szenzort. Ha a vezérlőegység hibás működést jelentett, akkor a vezérlőegységben tárolódik a hiba, mely a TECH 1 segítségével a bal oldalon lévő biztosítékdobozban elhelyezett diagnosztikai csatlakozójzatnál lehívható.



20. ábra

Véletlen hibák, melyek csak rövid időre lépnek fel (pl. laza kontaktusok révén), 20 indítási folyamat után automatikusan törlődnek. Az olyan hibák, melyek befolyásolják a működést, vizuális jel formájában (a sportprogram jelképének villogása) járulékosan kijelzésre kerülnek a vezető számára. A vezérlőegység egyidejűleg szükségfutási programra kapcsol át, amely lekapcsol valamennyi mágnesszelepet és aktivál egy előre megadott fix kapcsolási programot. A jármű ennek során kézi kapcsolással üzemeltethető.

E 12	Lámpa – választókar	296, 297
F 6, F 25	Biztosíték	295, 292
K85	Vezérlőegység – automata sebességváltó	271 .. 294
P 45	Impulzusadó – sebességváltó bemenő fordulatszám	287, 288
P 48	Impulzusadó – sebességváltó kimenő fordulatszám	285, 286
S 10	Kapcsoló – fokozatválasztókar-helyzetkapcsoló	271 .. 277
S 104	Kapcsoló – kickdown	291
S 105	Kapcsoló – téli program	293 .. 295
S 106	Kapcsoló – sport-/economy program	290
U13	Vezérlőtömb	278 .. 285
U 13.1	Mágnesszelep – 2-3. átváltó	278
U 13.2	Mágnesszelep – 1-2./3-4. átváltó	280
U 13.3	Mágnesszelep – rövidrezáró-tengelykapcsoló	281
U 13.4	Mágnesszelep – nyomásszabályozó	282
U 13.5	Hőmérséklet-érzékelő – sebességváltó-olaj	284
X 13	Diagnosztika csatlakozójzat	275, 276
X 26	Csatlakozó, MUL TEC, 4-pólusú	271 .. 273, 281
X 27	Csatlakozó, műszerfal, 8-pólusú	274 .. 297
X 46	Csatlakozó, fokozatválasztókar-helyzetkapcsoló, 7-pólusú	271 .. 277
X 47	Csatlakozó, fokozatválasztókar-helyzetkapcsoló, 4-pólusú	280
X 63	Csatlakozó, mágnesszelepek, 8-pólusú	279 .. 284



21. ábra

A kapcsolókar kiválasztott helyzetétől függően a következő fokozatok állnak rendelkezésre:

Fokozat	R	D	3	2	1
Rendelkezésre álló fokozat	R	4	4	3	1

Az AF 13 jelű sebességváltó vizsgálata a TECH 1 rendszertesterrel történhet, valamint az „OPEL VAUXHALL 87-93 ECU” Program-Modul rendszerrel lehetséges.

A vizsgálatot az „AF 14/20 jelű, 4-fokozatú elektronikus automatikus sebességváltó-vizsgálati útmutatója” szerint kell elvégezni.

Hibakódtáblázat

Hibakód	Információ-jeladó	Hibakeresés
15	Testkábel 33-as pont	Kábelszakadás
17	Mágnesszelep 2-3. átváltó	Testzárlat
25	Mágnesszelep, 2-3. átváltó	Pozitív zárlat / szelepvezeték szakadt
26	Mágnesszelep 1-2./3-4. átváltó	Testzárlat
28	Mágnesszelep 1-2./3-4. átváltó	Pozitív zárlat / szelepvezeték szakadt
29	Mágnesszelep – rövidrezáró-tengelykapcsoló	Testzárlat
32	Mágnesszelep – nyomásszabályozó	Pozitív zárlat / szelepvezeték szakadt
33	Mágnesszelep – nyomásszabályozó	Testzárlat
36	Mágnesszelep – rövidrezáró-tengelykapcsoló	Pozitív zárlat / szelepvezeték szakadt
38	Impulzusadó – sebességváltó bemenő fordulatszám	Jelkiesés impulzusadótól
39	Impulzusadó – sebességváltó kimenő fordulatszám	Jelkiesés impulzusadótól
41	Módosításhiba	A különbség a bemenő és a kimenő fordulatszám között túl nagy
42	Mágnesszelep – nyomásszabályozó	Rövidzárlat a nyomásszabályozó szelepben vagy a hozzávezető kábelnél
47	Visszakapcsolás zár	Túl nagy bemenő fordulatszám a kapcsolási folyamat beindításakor
48	Akkumulátorfeszültség	Akkumulátorfeszültség túl kicsi
49	Akkumulátorfeszültség	Akkumulátorfeszültség túl nagy
56	Fokozatválasztókar-helyzetkapcsoló	Hiba a kapcsolóban
66	Hőmérséklet-érzékelő – sebességváltó-olaj	Feszültség az érzékelőnél túl nagy
67	Hőmérséklet-érzékelő – sebességváltó-olaj	Feszültség az érzékelőnél túl kicsi
75	Motorbeavatkozás	Kábelszakadás -/Motor- és sebességváltó-vezérlés
76	Fojtószelephelyzet	Hiányzó jel a fojtószelep-potenciométertől -/Motor- és sebességváltó-vezérlés
77	Kickdown-kapcsoló	Testzárlat vagy kapcsoló rövidzárlat
78	Csúszásidő-felvigyázó	Hiba az AT sebességváltóban

Áttekintés: a sebességváltó és vezérlőegység hozzárendelése

Motor	C 14 SE	C 16 SE
Sebességváltóalkatrész-szám	90 375 867	90 375 865
Katalógusszám	7 01 381	7 01 379
Alfakód	LP	LM
Vezérlőegységalkatrész-szám	90 414 722	90 414 720
Katalógusszám	12 37 463	12 37 462
Alfakód	HC	HA

Műszaki adatok – AF 13

Vezérlés:	elektrohidraulikus, 4 mágnesszeleppel
Max. átvihető forgatónyomaték:	150 Nm
Tömeg:	kb. 65 kg
Max. beszerelési hosszúság:	kb. 354 mm
Fokozatok száma:	4 előremeneti fokozat, 1 hátrameneti fokozat
Menetprogramok módja:	téli program (választható), economy-program (választható), sport-program (választható), bemelegítő program (nem választható),
Betöltendő olajmennyiségek:	kb. 5 liter
Betöltendő olajmennyiség min. és max. között (20 °C-on):	0,35 liter
Erőátvitel módja:	hidraulikus nyomatékváltó rövidrezáró tengelykapcsolóval
Bolygómű gyártási kivitele:	egytenyelű, 4-fokozatú bolygómű
Fékek és tengelykapcsolók száma:	1 fékszalag, 1 féktárcsa, 4 lemezes tengelykapcsoló

Módosítások

Fokozat	Motor	Módosítás irányváltó kerék nélkül	Fokozat	Motor	Módosítás irányváltó kerék nélkül
1	C 14 SE/C 16 SE	2,807	4	C 14 SE/C 16 SE	0,735
2	C 14 SE/C 16 SE	1,479	R	C 14 SE/C 16 SE	2,769
3	C 14 SE/C 16 SE	1.000	Differenciálmű	C 14 SE / C 16 SE	4,043 / 3,573