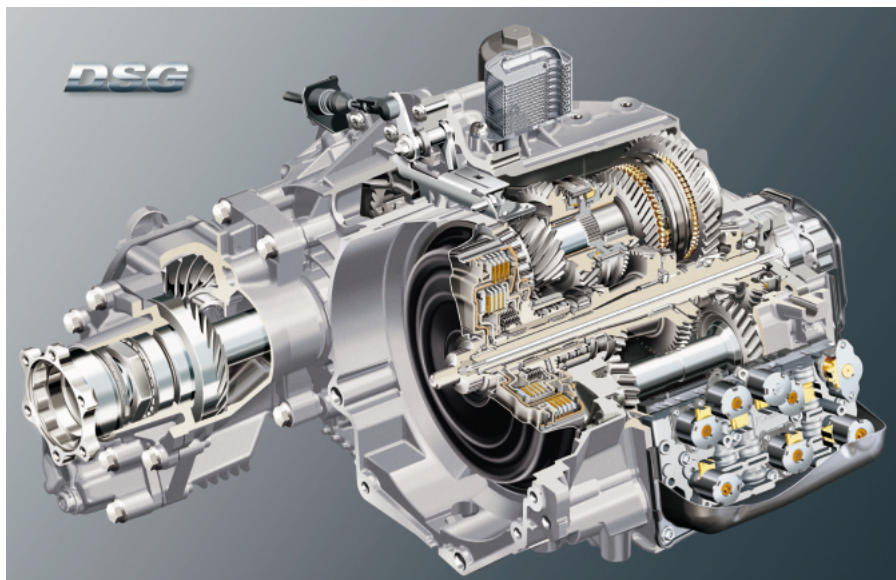
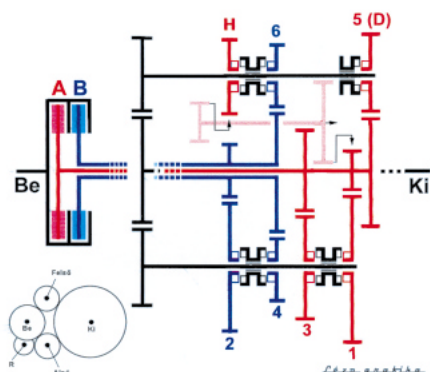


VW DSG

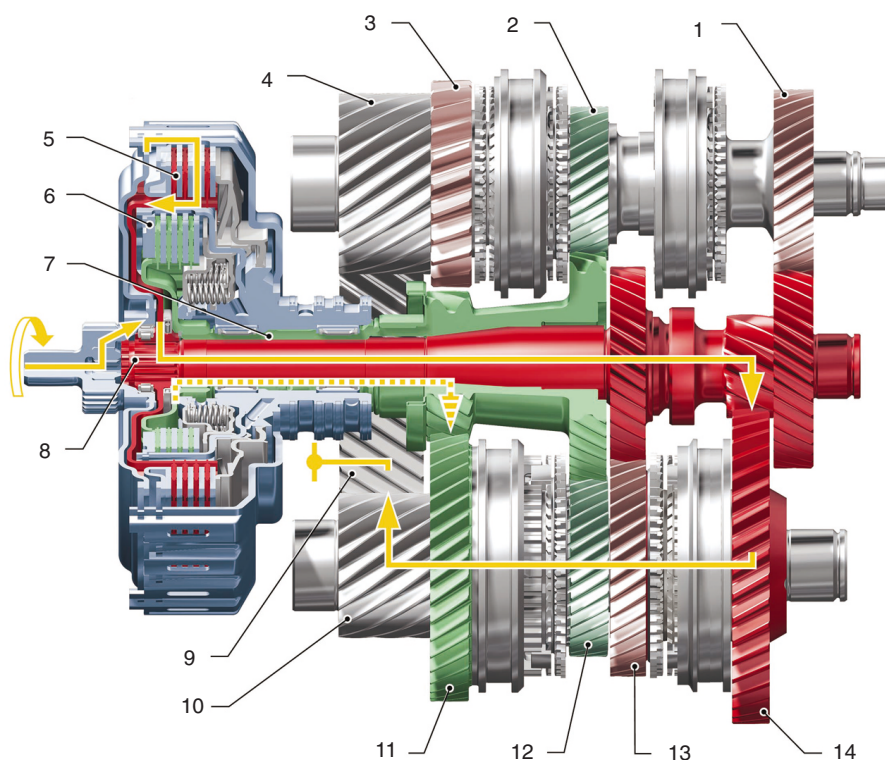
A VW DSG kettős tengelykapcsolójú, előtét-tengelyes, diszkrét fogaskerékpár áttételű váltója egyesíti a kézi kapcsolású és az automatikus fokozatkapcsolású sebességváltók előnyeit, egyben lehetővé téve a terhelés alatti váltást.



A kettős tengelykapcsolójú szekvenciális sebességváltó először az autóversenysportban – a prototípus ágban – a '80-as években jelent meg. Az akkori Jaguar-főlényt akarták a Porschénál a váltóval kompenzálni. A ZF-fejlesztésű, kettős tengelykapcsolójú váltót PDK-nak nevezték (Porsche Doppelkupplung), mellyel a terheléselvetel nélküli váltás, főleg kanyarból való „kigyorsításnál” jelentett hatalmas előnyt. Ezt a váltót később Walter Röhrl is használta az Audi Sport Quattroban. Az elektronika előtti korszakban határozott előnyei ellenére azért nem terjedt el mégsem, mert nem lehetett vele fokozatugrást végrehajtani, pl. 4-ből 2-be visszaváltani.



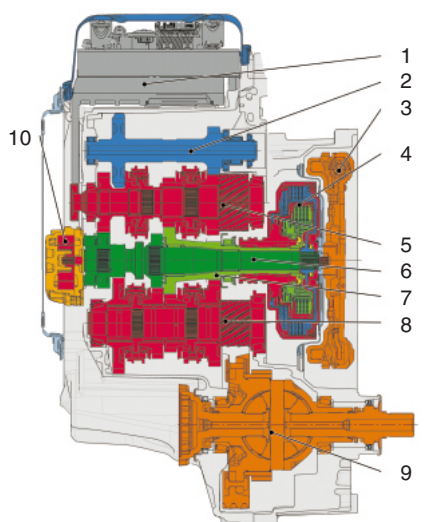
1. ábra



2. ábra: 1 – 5. fokozat, 2 – 6. fokozat, 3 – hátramanet, 4 – differenciálmű-hajtás, 5 – A tengelykapcsoló (zárt), 6 – B tengelykapcsoló (nyitott), 7 – 2-es behajtottengely, 8 – 1-es behajtottengely, 9 – differenciálmű, 10 – differenciálmű-hajtás, 11 – 2. fokozat (előválasztott), 12 – 4. fokozat, 13 – 3. fokozat, 14 – 1. fokozat (aktív)

A kettős tengelykapcsolójú sebességváltó elvileg két önálló, párhuzamosan kapcsolt (rész)hajtómű. Mindegyik részhajtómű működésileg olyan, mint egy hagyományos kézi kapcsolású sebességváltó (1. ábra). A bejövő

motornyomaték az „A” és a „B” tengelykapcsolókon keresztül ágazik el a hozzájuk tartozó részhajtóműre. Az egyik ághoz az 1–3–5–H, a másik ághoz a 2–4–6 fokozatok tartoznak. Mialatt az egyik részhajtóművön, a zárt



3. ábra: 1 – mechatronikai egység, 2 – hátrameneti fokozat tengelye, 3 – rugós csillapítóegység, 4 – kettős tengelykapcsoló, 5 – 2-es kihajtótengely, 6 – 2-es behajtótengely, 7 – 1-es behajtótengely, 8 – 1-es kihajtótengely, 9 – differenciálmű integrált parkolófékkel, 10 – olajszivattyú

tengelykapcsolón keresztül a motor nyomatékának átvitele történik, addig a másik részahajtoművön, ahol a tengelykapcsoló pillanatnyilag nyitott, a sebességváltó legközelebbi kapcsolási folyamatának az előkészítése lehetséges, a megfelelő fokozat ki-, illetve bekapcsolásával. Ha a kapcsolási pontot eléri, a tengelykapcsoló nyitásával, illetve zárásával a hozzá tartozó részahajtoművet az erőátviteli ágról leválasztják, illetve a másikon összekapcsolják (2. ábra). Az átváltás nagyon gyorsan, és ami a lényeg, a vonóerő megszakítása nélkül megy végbe, a vezető által eddig nem



4. ábra

tapasztalt kapcsolási időhöz és a legnagyobb komforthoz vezetett. Amit a VW ezzel a fejlesztéssel elért, például a 6. fokozatból a 2. fokozatba történő visszakapcsolás sebességével, azt egyetlen automatikus sebességváltó sem képes teljesíteni. Az eddigi sebességváltó-fejlesztések során mindig vitatott kapcsolási sebesség és kapcsolási komfort elérési igény kielégítését, mint „rendszerproblémát” meggyőzően oldotta meg a kettős tengelykapcsolójú sebességváltó.

A sebességváltó felépítése

A 3. ábrán látható a sebességváltó hosszmetzeti képe. A motor forgatónyomatéka egy kéttömögű rugós lengéscsillapítón keresztül jut be a tengelykapcsoló egységbe, ahol egy közbenső lemez választja el a nedves és a száraz tereket.

A motor forgatónyomatékát zárt K1-nél a belül elhelyezkedő 1-es bemeneti tengely viszi át az 1, 3, 5, illetve egy kapcsolókeréken keresztül a hátrameneti fokozatra. A K2 tengelykapcsoló viszi át a külső 2-es bemeneti csőtengegyen a forgatónyomatékot a 2, 4, 6. fokozatra. Egy harmadik tengely, mely koncentrikus az 1-es tengellyel, a két tengelykapcsolóval ellenkező oldalon elhelyezkedő olajszivattyút hajtja a motor fordulatszámával.

Az automatikus sebességváltóknál szokásos parkolási zárat, mely a jármű elgördülés elleni védelmét szolgálja, a tengelyhajtásba építették be.

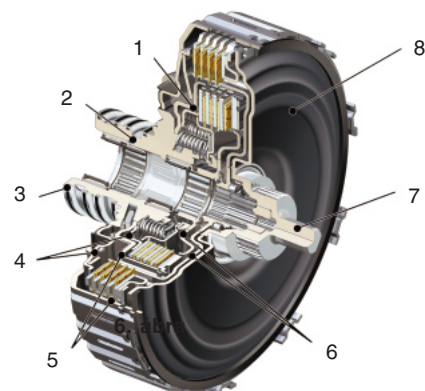
A sebességváltó ház alumíniumból készül. Az elektrohidraulikus vezérlőegység, valamint az elektronikus vezérlőkészülék egy egységként, a ház elején, függőlegesen van elhelyezve (4. ábra). A jármű és a sebességváltó közötti kapcsolatot egyetlen dugós csatlakozóval oldották meg.

Kettős tengelykapcsoló

A VW és a Borg-Warner közös fejlesztésének eredménye a kettős, nedves tengelykapcsoló. Az 5. ábrán felismerhetők a kettős

tengelykapcsoló fő szerkezeti egységei. A motor forgatónyomatéka a tengelykapcsoló bemeneti agyáról a menesztőtárcsán keresztül jut a tengelykapcsoló házba, illetve a külső tengelykapcsoló külső lamellatartóján keresztül és tovább a főagyba, valamint a belső tengelykapcsoló külső lamellatartójára. A tengelykapcsoló főagyja a bemeneti tengelyen, két tűgörgős csapágyon fut. A nyomaték a motor oldali acéllamelláktól a belső lamellatartón elhelyezett súrlódó lamellákra, és tovább a tengelyekre jut.

A tengelykapcsolók működtető dugattyúi súrlódásra optimalizált visszanyomó rugók ellen dolgoznak. A tengelykapcsoló házában helyezték el a tengelykapcsolóból kilépő olajhőmérséklet-érzékelőt, mely egyúttal a



5. ábra: 1 – kiegyenlítő dugattyú, 2 – agy, 3 – tömítőgyűrű, 4 – dugattyúk, 5 – külső lamellatartók, 6 – belső lamellatartó, 7 – bemeneti agy, 8 – menesztőtárcsa

hűtéshez szükséges optimális hűtőolaj mennyiségét is vezérli.

A maximálisan rendelkezésre álló 20 liter/perc hűtőolaj áramoltatása, egy hűtőolajjal összekapcsolva, rövid időtartamra 70 kW súrlódási teljesítményt képes elvezetni. A 350 Nm nyomaték 10 bar vezérlőnyomás mellett vihető át.

A kitűnő szabályozhatósággal olyan elindulási helyzet teremthető, melyre a hidraulikus nyomatékvaltó nem képes – állítják a VW szakemberei. Ezen kitűnő kapcsolási tulajdonságai miatt választották a tervezők a hajtómű megnevezéseként a „Direktschaltunggetriebe” (DSG), azaz direkt-kapcsolású-váltó szókapcsolatot.

Kapcsolószerkezet

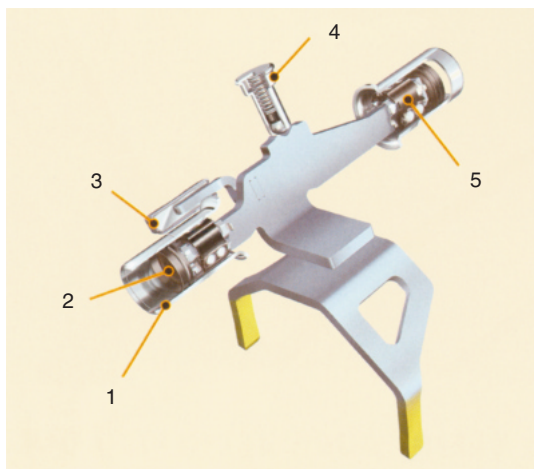
A hat előre- és egy hátrameneti fokozat kapcsolása hidraulikusan működtetett, a házban csapágyazott kapcsolóvillákon keresztül történik (6. ábra). A kapcsolóvillák helyzetét a házban rögzített reteszelő hüvely, és a két sínvégen működtetett dugattyúk határozzák meg. A működtetéshez szükséges olaj nyomása 0–20 bar között állítható be. Ezzel változtatható kapcsolási sebesség állítható be, és az érzékelő segítségével nagyon pontosan lehet helyzetbe állni, és azt felügyelni.

Olajháztartás

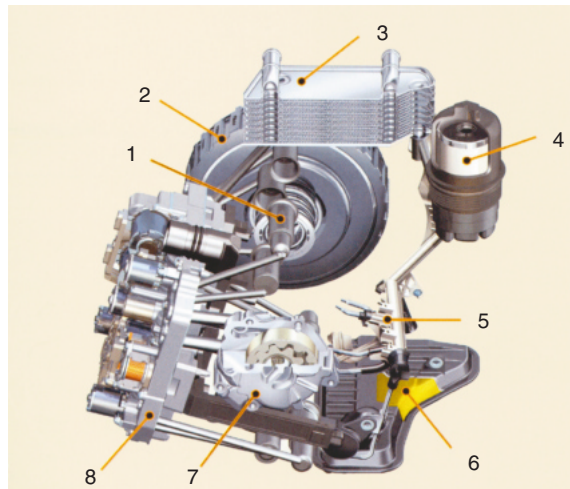
A DSG minden műveletét egy közös olajrendszer látja el. A ház konstrukcióját úgy alakították ki, hogy az olajtartályban lévő kb. 6,5 liter ATF a mélyen benyúló forgó alkatrészek miatt keltette olajáramoltatással (pancsvesztés) ne rontsa a sebességváltó hatásfokát. A sebességváltó olaj legfontosabb feladatai:

- mechanikus alkatrészek kenése és hűtése,
- a kettős tengelykapcsoló kenése, hűtése, illetve működtetése,
- a hidraulikus vezérlőegység működtető közege,
- a sebességfokozatot kapcsoló egység működtetése.

E felsorolt feladatok teljesítésére speciális, teljesen szintetikus ATF-et



6. ábra: 1 – fokozatállító henger, 2 – fokozatállító dugattyú, 3 – mágnesez utadó, 4 – reteszelés, 5 – golyós hüvely



7. ábra: 1 – fokozatállító henger, 2 – kettős tengelykapcsoló, 3 – olajhűtő, 4 – szűrő a nyomott ágban, 5 – szórócső, 6 – szívóoldali szűrő, 7 – olajszivattyú, 8 – mechatronikai egység

fejlesztettek ki. Az olajnak a tengelykapcsoló lamelláknál, az egész élettartam során garantálni kell a megfelelő sűrűdési tényező értékét. Ez a követelmény vonatkozik továbbá a tengelykapcsolók tehetetlenségi nyomatékának a minimalizálására, a hidraulikus vezérlőegység üzemeltetésére és a fogazatok, a szinkronegységek kenésének az összhangjára is. Az olajellátó egységet a 7. ábrán láthatjuk. A fogaskerekes olajszivattyút mennyiségi és mechanikai veszteségek szempontjából úgy optimalizálták, hogy maximális sebességnél is a teljesítmény felvétele csupán 2 kW. A 7. ábrán látható olajszóró csövek két lapos fúvókával, jó hatásfokkal, külön-külön látják el az egyes fokozatok alkatrészeit kenőanyaggal.

Mechatronika modul

A mechatronika modul alkotja a sebességváltó központi vezérlőegységét, tartalmazza az érzékelőkkel ellátott elektronikus vezérlőkészüléket és a hidraulikus vezérlőegységet (8. ábra), ahová az összes információ befut, ahonnan az összes működtető egységet irányítják és felügyelik. Az egység összesen 10 egyedi érzékelővel rendelkezik. Hidraulikusan pedig nyolc fokozatot állító

hengert, kettős tengelykapcsoló nyomást, valamint hat nyomást moduláló és öt kapcsolószelepen keresztül működtetett hűtőáramkört szabályoz, illetve vezérel. A ContiTemic Microelektronik GmbH-val közösen kifejlesztett elektronikus vezérlőkészülék előnyei:

- az érzékelők legtöbbjét a vezérlőkészülékbe integrálták,
- az elektromos működtető egységek (aktuátorok) közvetlenül csatlakoznak a vezérlőkészülékhez,
- szükségtelessé válnak az egyes érzékelők önálló házai,
- a motoroldalhoz kapcsolódó elektromos csatlakozókat egyetlen dugaszolóban egyesítették.



8. ábra

Az integráció nagy követelményeket támaszt a mechanikai és hőterheléssel szemben. A lehetséges $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tól $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig terjedő hőmérséklet és a maximum 33 g-ig fellépő mechanikus lengésgyorsulások az elektronikát károsan nem befolyásolják. Az elektronikus kapcsolók hibrid technikával készülnek és a környezeti hatások kivédésére géllel védik.

(Folytatjuk.)

Dr. Pordán Mihály