

Tampereen Ammattikorkeakoulu
Auto- ja kuljetustekniikan koulutusohjelma
Auto- ja korjaamotekniikka
Sauli Hituri

OPINNÄYTETYÖ

Torqueflite A-727 -automaattivaihteiston muuttaminen kilpakäyttöön

Työn ohjaaja
Tampere 5/2010

Tekniikan lisensiaatti Tauno Kulojärvi

Tekijä	Sauli Hituri
Työn nimi	Torqueflite A-727 -automaattivaihteiston muuttaminen kilpakäyttöön
Sivumäärä	41 sivua + 8 liitesivua
Valmistumisaika	5/2010
Työn ohjaaja	Tekniikan lisensiaatti Tauno Kulojärvi

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Torqueflite A-727 -automaattivaihteiston luotettavaan toimintaan tarvittavat muutokset erityisesti kilpakäyttöä ajatellen.

Tutkimuksessa selvitettiin Torqueflite A-727 vaihteistoon tarvittavat muutokset kilpakäyttöä ajatellen. Tutkimuksen aineisto on kerätty kyseistä vaihteistoa käsittelevästä kirjasta ja monesta eri internet-lähteestä. Apuna on lisäksi ollut kaksi vaihteistoammattilaista sekä oma kilpakäyttöön tarkoitettu auto, jossa kyseistä vaihteistoa on käytetty monilla eri osakonfiguraatioilla.

Työ on koottu eri lähteistä ja siihen on valittu tärkeimmät ja parhaat ratkaisut, jotta saataisiin rakennettua paras mahdollinen vaihteisto erilaisiin tarpeisiin. Vaihteistoa on itse testattu nopeassa autossa, jotta saataisiin mahdollisimman tarkka ja oikeanlainen tulos. Tulos on onnistunut ja vaihteistosta on saatu kestävä. Tuloksia voivat hyödyntää kaikki, jotka käyttävät kyseistä vaihteistoa myös tieliikennekäytössä, eivätkä pelkästään kilpa-autoilijat.

Author	Sauli Hituri
Thesis	Modifying Chrysler Torqueflite A-727 for race use
Pages	41 pages + 8 appendices
Completion	5/2010
Thesis supervisor	Tauno Kulojärvi

ABSTRACT

The goal for this thesis was to prepare Chrysler Torqueflite A-727 transmission for race use. Major data for this thesis was collected from own experience in drag racing. Data was also gathered from the internet and book related to this subject. Two transmission professionals have also provided their help with technical issues.

Lots of A-727 transmission information is now easily available to anyone. Best solutions are gathered here so anyone in the race industry could use this as a help to modify their own Torqueflite A-727 transmission.

Keywords automatic transmission, drag racing, torqueflite, A-727

Esipuhe

Vaihteiston muutostyöoppaan laatiminen on ollut odotettua vaikeampi tehtävä. Materiaalin kerääminen, vaihteiston rakentaminen ja kokeilu on vaatinut runsaasti työtunteja. Aineistoa ei ole paljoa saatavilla, vaan suurin osa tiedoista on saatu konsultoimalla ammattilaisia tai itse kokeillen kilpakäytössä. Omissa kokeiluissa on kuitenkin saatu hyviä tuloksia, ja niitä voidaan pitää hyvin luotettavina.

Työhön on koottu kaikki tärkeimmät vaihteiston luotettavuuteen tarvittavat muutokset. Aihe rajattiin koskemaan vain kilpakäyttöä, koska normaalia vaihteiston kunnostus- tai kokoonpanotekniikoita käsittelevää kirjallisuutta on jo olemassa riittävästi. Työ on tarkoitettu kaikkien sitä tarvitsevien käyttöön.

Kiitän Pekka Wiikiä sekä Terry ”Tactransman” Coppedgea vinkeistä sekä avusta vaihteiston muutoksia tehtäessä.

Tampereella huhtikuussa 2010

Sauli Hituri

Sisällysluettelo

1 Johdanto	6
2 Historia.....	7
3 Vaihteiston osat sekä niihin tarvittavat muutokset.....	9
3.2 Vaihteiston kuori	10
3.3 Öljypumppu.....	12
3.4 Staattorin tuki ja tarvittavat muutokset	14
3.5 Sisääntuloakseli	14
3.6 Etummainen kytkinrumpu	16
3.7 Etummainen jarrupanta	22
3.8 Etuservo	24
3.9 Akkumulaattori.....	27
3.10 Takaservo ja siihen tarvittavat muutokset	28
3.11 Takimmainen kytkinrumpu/eteenpäinkytkin	29
3.12 Planeettapyörästöt	30
3.14 Öljypohja, suodatin ja öljyn jäähdytys	35
3.15 Venttiilikoneisto	36
4 YHTEENVETO	40
LÄHDELUETTELO.....	41

1 Johdanto

Torqueflite A-727 vaihteistoa käytetään laajasti katu- sekä kilpakäytössä. Ongelmana on monesti vaihteiston kestävyys puute isoilla moottoritehoilla. Tämän työn tarkoitus on helpottaa kilpa-autoilijoiden ja vaihteistoammattilaisten Chrysler A-727 -automaattivaihteiston rakentamista ja sen kestävyys ja luotettavuuden lisäämistä. Tavoitteena oli luoda hyvät muutosohjeet kaikille vaihteistoja rakentaville ammattilaisille. Opinnäytetyö rajattiin kertomaan vaihteiston muutoksista. Työ ei ole vaihteiston korjausohje eikä siinä kerrota tarkemmin vaihteiston rakentamiseen tarvittavaa erikoisosaamista tai kokoonpanossa tarvittavien työkalujen käyttöä. Opinnäytetyön kirjoittaja olettaa vaihteiston rakentajan osaavan vaihteiston toimintaperiaatteen ja osien tunnistuksen yleisesti käytössä olevien nimien perusteella.

Opinnäytetyö on rakennettu siten, että osien toiminnasta ja niiden muokkaamisesta kerrotaan järjestyksessä niin, että ensin kerrotaan osan toiminnasta vaihteistossa ja siihen mahdollisesti tehtävät tai tarvittavat muutokset kilpakäyttöä ajatellen.

2 Historia

Chrysler toi vuonna 1954 markkinoille ensimmäisen todellisen automaattivaihteistonsa. Sitä ennen oli ollut itsevaihtavia vaihteistoja, mutta tässä oli ensimmäisenä momentinmuunnin, jolloin sitä voidaan väittää ensimmäiseksi Chryslerin automaattivaihteistoksi. Se kulki nimellä Powerflite. Siinä oli 2 vaihdetta eteen, peruutusvaihde sekä valuraudasta tehty kuori. Se painoi 97 kg. Powerflite-vaihteistoa tehtiin yli 2 miljoonaa kappaletta ja sen valmistus lopetettiin vuonna 1957. (Munroe 2003, s.1)

Powerfliten seuraaja kulki nimellä Torqueflite. Se esiteltiin ensimmäisen kerran vuonna 1955. Siinä oli 3 vaihdetta eteen sekä peruutusvaihde. Vaihteiston kuori oli edelleen tehty valuraudasta. Torqueflite käytti Simpson-tyyppistä planeettapyörästöä, jossa kahdella planeettapyörästöllä ja yhdellä aurinkopyörällä saadaan kolme eteenpäinvaihdetta sekä peruutusvaihde. (Munroe 2003, s.2)

Vuonna 1962 Torqueflitestä esiteltiin vahvistettu versio A-727. A-727-vaihteistossa kuori oli alumiinia. Vaihteiston osia oli paranneltu kestävämmän rasitusta ja isompia tehoja autojen moottoreiden kehittyessä. Siihen aikaan autojen starttimoottorit olivat vielä melko epäluotettavia, joten vaihteisto oli rakennettu siten, että auto voitiin myös tarvittaessa työntää käymään. Vaihteet valittiin alipaineella toimivien painikkeiden avulla. Vuonna 1966 tämä ominaisuus oli jo poistettu ja vaihteiston vaihteiden valinta tapahtui rattiputkessa sijaitsevan vaihdevivun avulla. (Munroe 2003, s.2)

Torqueflite-vaihteisto oli suunniteltu toimimaan kaikissa Chryslerin, Dodgen, Plymouthin sekä DeSoton automalleissa. Lisäksi sen saattoi laittaa minkä tahansa sen aikaisen moottorin perään. Jeep ja AMC (American Motors Corp.) ovat myös käyttäneet tätä vaihteistoa. Siten siitä saatiin edullinen vaihtoehto, koska lähes kaikki vaihteistot olivat samanlaisia ja valmistuskustannukset jäivät alhaisiksi. Torqueflite A-727 -vaihteistosta tehtiin myös kevyempi versio A-904, jota käytettiin pienemmissä ja heikkotehoisemmissa

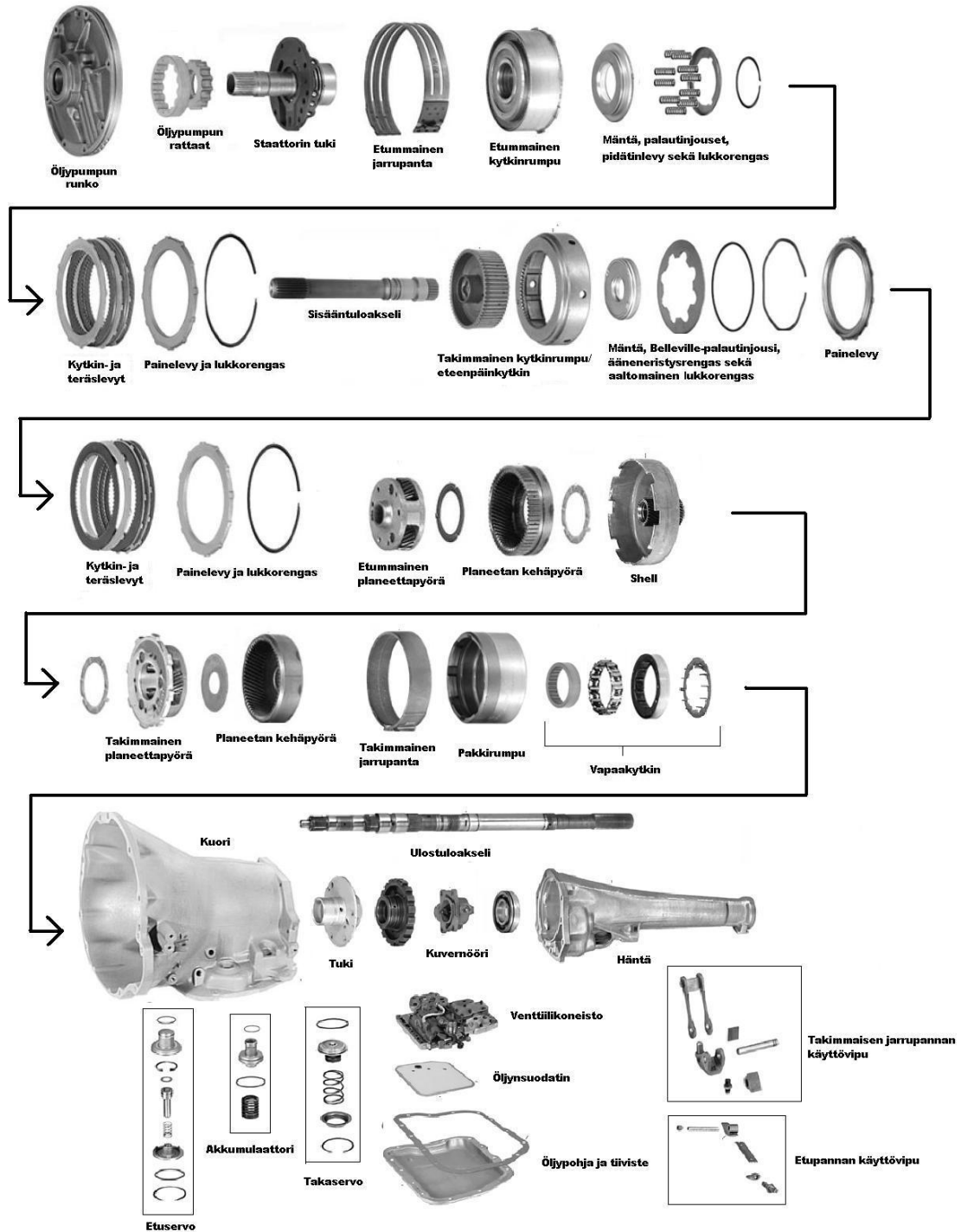
henkilöautoissa. Perusrakenne ja toimintaperiaate olivat samat, mutta osien mitoitus oli selkeästi pienempi ja vaihteistosta saatiin kevyempi. (Munroe 2003, s.2)

A-727 -vaihteisto oli menestys. Niitä tehtiin miljoonia aina 1990-luvun alkuun asti. Vaihteiston osia paranneltiin monesti, mutta käytännössä rakenne ja toimintaperiaate pysyivät samana. 1960-luvulla Amerikassa ajettiin jo paljon kiihdytysajoa, mutta vasta A-727-vaihteiston kestävyys antoi kilpailijoille uskoa automaattivaihteiston toiminnasta kilpakäytössä. Vaihteistoja sovitettiin kaikenlaisiin kilpa-ajoneuvoihin ja kaikenlaisiin moottoreihin. Sen jälkeen vaihteistoon on kehitetty lukuisia eri parannuksia sekä osien rakennetta ja materiaaleja on muutettu entistä kestävämmäksi. Historiaa on myös kerrottu jokaisen osan kohdalla luvuissa, joissa niitä myöhemmin käsitellään. (Munroe 2003, s.3)

3 Vaihteiston osat sekä niihin tarvittavat muutokset

3.1 Vaihteiston rakennekuva

Torqueflite A-727 -vaihteiston rakenne on esitetty kuviossa 1.



Kuvio 1. Torqueflite A-727 -vaihteiston rakennekuva

3.2 Vaihteiston kuori

Vaihteiston kuori on valettu alumiinista ja se koostuu kahdesta eri osasta, vaihteiston hännästä ja runko-osasta. Kuoria on valmistettu kolmea eri tyyppiä. Lisäksi vaihteiston kaaveli on vaihdellut moottorin tyyppin mukaisesti. Vuonna 1962–1966 vaihteistossa käytettiin vaihteiden vaihtamiseen vaijeria sekä vaihteiston takaosassa sijaitsi toinen öljypumppu vuosina 1962-1965. Vuoden 1967 alun jälkeen vaihteiston kuori (kuvio 2) on käytännössä säilynyt muuttumattomana lukuun ottamatta joitain vaihteiston sisälle tehtyjä öljynkiertoon vaikuttavia muutoksia.



Kuvio 2. Torqueflite A-727 -vaihteiston kuori

Vaihteiston kuoreen tehtävät muutokset

Vaihteiston kuori on kestävä eikä tarvitse muutoksia kilpakäyttöä ajatellen. Kilpakäytössä vaihteistoon kohdistuu suuria voimia. Mikäli vaihteiston kuoren takaosassa oleva vapaakytkin rikkoutuu, alkaa vaihteiston etummainen kytkinrumpu pyöriä 2,2 kertaa moottorin pyörintänopeuteen verrattuna. Moottorin pyöriessä esimerkiksi 8000 kierrosta minuutissa, etummainen kytkinrumpu pyörii 17600 kierrosta minuutissa. Kytkinrumpu on valmistettu valuraudasta, eikä sitä ole suunniteltu pyörimään näin suurella nopeudella. Tämän vuoksi todennäköisesti se rikkoutuu ja tuhoaa vaihteiston täydellisesti. Tyhjä kytkinrumpu painaa 3,5 kg ja rikkoutuessaan aiheuttaa suuren loukkaantumis- ja jopa hengenvaaran. Tästä syystä kilpavaihteistossa on aina käytettävä jälkituotantona valmistettua alumiinista tai teräksistä kytkinrumpua. Lisäksi kuljettajan turvallisuuden takaamiseksi aina kilpakäytössä A-727 -vaihteistoon on myös asennettava erillinen räjähdysuoja (kuvio 3). Räjähdysuojat valmistetaan joko alumiinista tai hiilikuidusta. Niitä valmistaa mm. CSR-performance Products sekä TCI-automotive.



Kuvio 3. A-727 -vaihteiston alumiininen räjähdysuoja

3.3 Öljypumppu

Vaihteiston öljypumpun tehtävänä on tuottaa öljynpaine kaikille tarvittaville vaihteiston kytkimille sekä tuottaa voiteluöljy liukulaakereille ja heloille. A-727 -vaihteisto käyttää sisähammaspyörätyyppistä öljypumppua eli G-roottoripumppua (kuvio 5). Pumpun sisemmässä hammaspyörässä on 14 loivaa hammasta (kuvio 4), joiden avulla pumppu kehittää paineen vaihteistoon.



Kuvio 4. Alkuperäiset öljypumpun hammaspyörät



Kuvio 5. Öljypumpun hammaspyörät asennettuna öljypumpun runkoon

Öljypumppuun tehtävät muutokset

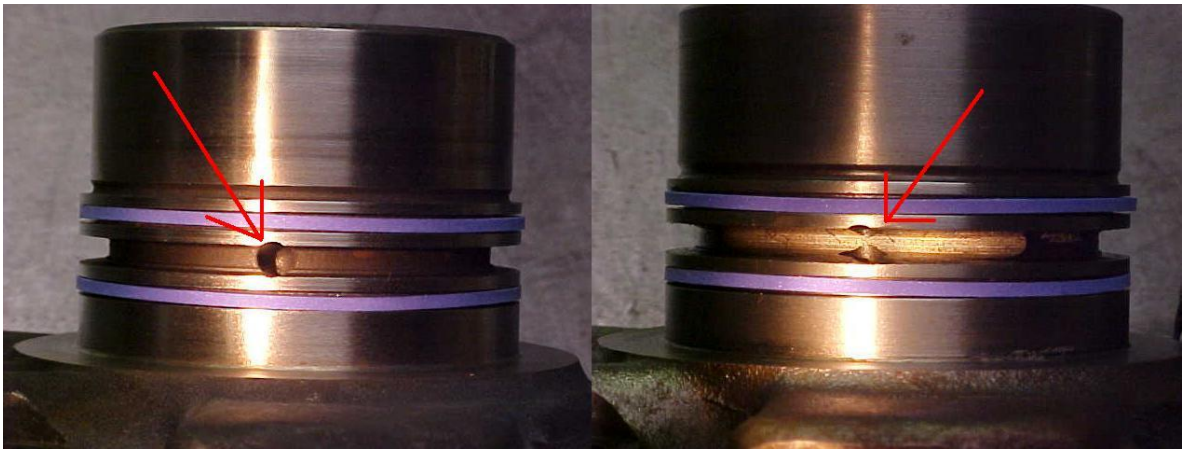
Kilpakäyttöön vakioöljypumpun tuotto on riittävä eikä öljypumpun rattaita eikä pumpun kuorta tarvitse itsessään mitenkään muokata. Toisaalta kilpakäytössä vaihteistoon tarvitaan selvästi normaalia suurempi öljynpaine ja yleensä öljynpaine asetetaan mahdollisimman suureksi kaikilla kierroslukualueilla. Aina käytettäessä suuria öljynpaineita öljypumpun sisemmän hammaspyörän korvakkeisiin kohdistuu suuret rasitukset ja ne saattavat murtua. Vaihteistoon on saatavilla 45 % paksummilla korvakkeilla olevaa hammaspyöräpakettia (kuvio 6), jolla tämä ongelma poistuu. Vahvemmat hammaspyörät sopivat suoraan öljypumpun kuoreen eikä siihen tarvitse tehdä minkäänlaisia muutoksia. Vahvistettuja hammaspyöriä valmistaa mm. Raptor Transmissions.



Kuvio 6. Vahvemmillä korvakkeilla olevat öljypumpun hammaspyörät (TCS Performance Products)

3.4 Staattorin tuki ja tarvittavat muutokset

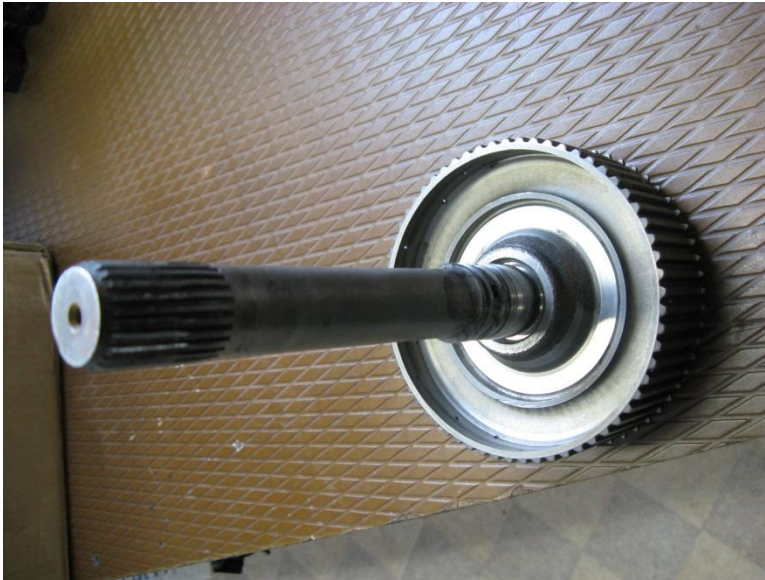
Staattorin tuki on ruuviliitoksella kiinni öljypumpun runko-osassa ja toimii tiivistävänä osana öljypumpun hammaspyörille. Tuessa on myös kaksi tiivisterengasta, joiden välistä kulkee öljynpaine kanava etumaiselle kytkinrummulle. Kilpakäytössä kytkinrummun kytkeytymisaika on tärkeää. Öljynkiertoa voi tehostaa isontamalla tuessa sijaitsevaa öljykanavaa (kuvio 7). Tiivisterenkaiden välinen öljykanava isonnetaan jyrsimellä jolloin saadaan kanavakokoa isonnettua ja kytkinrummulle parempi öljynkierto.



Kuvio 7. Staattorin tuki alkuperäisenä sekä jyrsimittynä

3.5 Sisääntuloakseli

Sisääntuloakselin tehtävänä vaihteistossa on välittää moottorista saatava vääntömomentti ja teho momentinmuuntimelta vaihteistoon sisälle. Sisääntuloakseleita on kolme eri mallia. Vuosina 1962–1966 käytettiin 19-poorista sisääntuloakselia. Sitä ei käytetä kilpakäytössä, koska kilpakäyttöön tarkoitettuja muuntimia ei ole saatavilla 19-rihlaiselle akselille sopivana. Vuonna 1967 käyttöön otettiin 24-poorinen sisääntuloakseli, jota käytettiin samanlaisena tästä eteenpäin (kuvio 8). Vuodesta 1978 alkaen oli saatavilla A-727 -vaihteistoa lukittavalla momentinmuuntimella. Tällaisessa vaihteistossa sisääntuloakselissa on 23 pooria. Lukittavia momentinmuuntimia ei käytetä kilpakäytössä, joten tällaisia sisääntuloakseleita ei tule käyttää.



Kuvio 8. 24-poorinen A-727-sisääntuloakseli

Sisääntuloakselin muutokset

Torqueflite A-727 -vaihteiston vakio sisääntuloakseli on hyvin luotettava ja kestävä. Mikäli auton omamassa on yli 1500 kg ja moottorista saatava teho on yli 800 hv, on syytä harkita lujempaa sisääntuloakselia. Kevyissä autoissa tehoraja voi olla jopa tätä korkeampi.

Chrysler on valmistanut jo vuonna 1967 kilpakäyttöön tarkoitettua akselia, mutta sitä ei ole enää saatavilla. Nykyään kilpakäyttöön tarkoitettuja 300 Maraging -teräksestä valmistettuja akseleita valmistaa mm. A&A Transmissions (kuvio 9).



Kuvio 9. 300M-teräksestä valmistettu sisääntuloakseli ja kytkinrumpu (Coan Racing)

3.6 Etummainen kytkinrumpu

Etummaisen kytkinrummun tehtävänä on saada aikaan vaihteistossa joko peruutusvaihte tai 3. vaihte sen mukaan, mitä muita kytkimiä vaihteistossa on kytkettynä. 3. vaihteen välityssuhde on 1:1, joten rummista käytetään myös nimeä ”direct clutch”. Kytkinrumpu oli sama vuonna 1962–1970, mutta vuonna 1971 kytkinrummun pronssihelaa levennettiin ja öljynsaantia muutettiin muokkaamalla öljyn syöttöreikää pyöreästä reiästä viistomaiseksi uraksi. Lisäksi rummun sisällä olevan männän huulitiivisteiden malli muuttui.

Tuotantoautoissa käytetyt rummut sisältävät joko 3, 4 tai 5 kytkinlevyä sen mukaisesti mikä moottori autoon on asennettu (kuvio 10). Kolmella tai neljällä kytkinlevyllä varustetut rummut ovat yleisiä. 5-levyinen on erittäin harvinainen. Alkuperäinen kytkinrumpu on aina valmistettu valuraudasta (kuvio 11).



Kuvio 10. 3 tai 4 kytkinlevylle tarkoitetut lukkorengasurat sekä alumiininen mäntä



Kuvio 11. Etummainen valurautainen kytkinrumpu tyhjänä

Etummaiseen kytkinrumpuun tarvittavat muutokset

Etumaista kytkinrumpua ja siksi myös 3. vaihdetta voidaan vahvistaa monella eri tavalla. Alkuperäinen valurautainen rumpu on hyvin kestävä normaalikäytössä, mutta kilpakäyttöön on saatavilla myös muita vaihtoehtoja. Kilpakäytössä on kuitenkin aina käytettävä vuosimallin 1971 tai uudempaa rumpua (kuvio 12).

Kytkinrumpua on kilpakäyttöön saatavina joko alumiinisena, teräksisenä tai niiden sekoituksena. Alumiininen on kevyt, joten sillä saavutetaan pienemmät pyörivät massat. Kuitenkin 2. vaihteeseen tarvittava jarrupanta kiristyy kytkinrummun ympärille eikä alumiini ole kovin pitkäikäinen, vaikka käytettäisiin siihen sopivia pantamateriaaleja. Teräksinen rumpu on paras suurille moottoritehoille. Näiden sekoitus on alumiininen rumpu, minkä päällä on teräksestä tehty holkki. Rumpu on sen vuoksi kevyt ja pintamateriaali kestävä ja pitkäikäinen. Tällaista kytkinrumpua käytettäessä voidaan käyttää millaista jarrupantaa tahansa.



Kuvio 12. Valurautainen etummainen kytkinrumpu koottuna

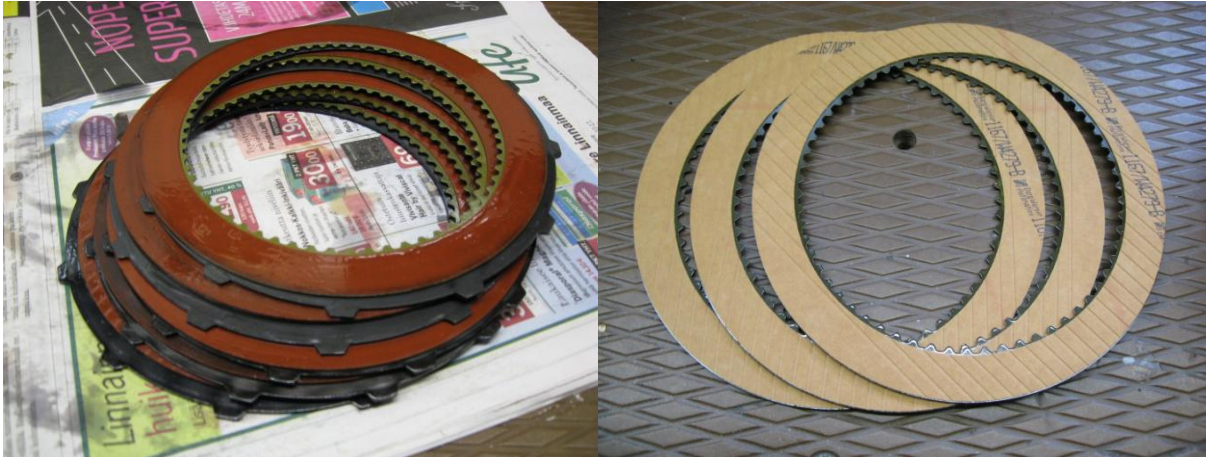
Kytkinrummun kitkalevyjen ja teräslevyjen määrää lisäämällä saadaan lisää kytkeänpinta-alaa, jolloin vääntömomentin ja tehonkesto kasvaa. Helpoin tapa lisätä kitkalevyjä on käyttää takimmaisen kytkinrummun kytkinlevyjä, jotka ovat halkaisijaltaan samankokoisia, mutta 0,86 mm ohuempia. Näin 3-levyiseen rumpuun saadaan neljä tai 4-levyiseen rumpuun saadaan 5 kytkinlevyä. Yli 5 kytkinlevyn käyttö valurautaisessa kytkinrummussa harvinaista eikä yleensä tarpeellista. Mikäli kuitenkin halutaan 6 kytkinlevyä, ne saadaan mahtumaan rumpuun, jos käytössä on alkuperäinen 4-levyinen kytkinrumpu. Silloin täytyy ohuempien kytkinlevyjen lisäksi käyttää ohuempaa painelevyä sekä ohuinta mahdollista lukkorengasta. Ohuemman painelevyn voi tehdä alkuperäisestä sorvaamalla (kuvio 13) tai käyttämällä takimmaisen kytkinrummun pohjalla olevaa ohutta painelevyä. Tätä painelevyä käytettäessä pitää lukkorengas vaihtaa ohuempaan. Sellainen on mm. General Motorsin Th400-vaihteistossa (Center support snap ring).



Kuvio 13. Kytinrummun männän sorvaus

Kytinlevyjen vällyksenä kytinrummussa on käytettävä 0.25–0.4 mm per levy. Mikäli ei tarvittavaa vällystä kuitenkaan saavuteta, vaikka käytössä on jo ohut painelevy ja ohuin lukkorengas, voidaan kytinrummun mäntää sorvata matalammaksi (kuvio 13). Sitä kannattaa kuitenkin käyttää viimeisenä keinona, jos ei muuten vällystä saada tarpeeksi. Mikäli mäntää sorvataan liikaa, saattaa alimmainen teräslevy juuttua rummun pohjalla sijaitsevaan uraan ja kytinrumpu vaurioituu.

Kytinlevyjen materiaaleja voi myös vaihtaa. Aina kilpakäyttöön vaihteistoa tehtäessä on hyvä käyttää Alton Red Eagle -kitkalevyjä ja koleeniteräksiä (kuvio 14). Red Eagle -kitkalevyt kestävät enemmän vaihteiden kytkemisessä syntyvää kuumuutta ja lyhentävät vaihteiden kytkentäaika. Koleeniteräket ovat erityiskäsiteltyjä teräslevyjä, joiden sitkeyttä ja kuumuuden kesto on parannettu, jolloin ne sopivat erityisen hyvin kilpakäyttöön.



Kuvio 14. Red Eagle -kytkinlevyt, koleeniteräkset sekä vakiot kytkinlevyt

Suurten kierrosnopeuksien aiheuttamat ongelmat kytkinrummussa

Mikäli moottorin kierrosnopeus ylittää 7000 kierrosta minuutissa, alkaa etummaisena kytkinrummun mäntä keskipakoisvoiman vaikutuksesta kytkeytyä itsestään, vaikka kytkinrumpu ei olisi kytketty. Tämä aiheuttaa levyjen hankaamista toisiinsa. Lopulta levyjen kitkapinnat palavat eikä kytkinpakka enää pysy kiinni. Tähän auttaa männän palautinjousien lisääminen ja niiden vaihtaminen jäykempiin jousiin. Jäykempien jousien vaihto hidastaa kytkinrummun kytkeytymistä hieman, mutta ei merkittävästi. Tähän soveltuvaa jousisarjaa myy mm. Tsr-Racing Products. Jousia tulee sarjan mukana 15 kpl, jonka jälkeen itsekytketymsongelmaa ei enää ole (kuvio 15).



Kuvio 15. Viidentoista jousen asetelma suurille kierrosnopeuksille

Jousia pitää paikallaan levy, joka on lukittu sokalla. Erittäin suurilla kierrosnopeuksilla (yli 8000) on mahdollista, että keskipakoisvoima irrottaa sokan urastaan ja jousipakka rikkoutuu rummun sisälle. Näissä tapauksissa sokan paikalle täytyy vaihtaa alumiinista valmistettu pidätinlevy, jossa on koneistettu ura lukkosokalle. Ura pitää sokan lukittuna kaikissa kierrosnopeuksissa.



Kuvio 16. Alumiininen pidätinlevy asennettu, nuolella on osoitettu lukkosokalle koneistettu ura.

3.7 Etummainen jarrupanta

Etupannan tehtävänä on saada aikaan vaihteistossa 2. vaihde. Etupanta kiristyy kytkettäessä kytkinrummun ympärille ja pysäyttää sen tuottaen 2. vaihteen. Etupantaa voidaan näin ollen sanoa myös jarrupannaksi. Vaihteen kytkeytymiseen vaikuttaa etuservo, joka toimii etupannan kiristimenä. Etupanta saa kytkeytymistiedon venttiilikoneistolta, joka määrää vaihteen kytkeytymisen oikeassa ajonopeudessa ja kuormitustilanteessa. Etupantoja on valmistettu useita erilaisia. Ensimmäisissä malleissa etupannat olivat paksuja ja jäykkärunkoisia ja myöhemmin alettiin käyttää ”flex-band” -tyyppistä joustavaa pantaa (kuvio 17) valmistuskustannusten alentamiseksi. Lisäksi Hemi-moottorilla varustetuissa autoissa käytettiin normaalia leveämpää etupantaa riittävän luotettavuuden saavuttamiseksi.



Kuvio 17. Alkuperäistyyppinen hiilikuitupinnoitteinen flex-band -jarrupanta

Etummaiseen jarrupantaan tarvittavat muutokset

Jarrupannat voidaan jakaa kahteen eri luokkaan: valurautarunkoiset eli jäykkärunkoiset jarrupannat sekä joustavat flex-band -tyyppiset jarrupannat. Molempia tyyppiä voi käyttää kilpavaihteistoa rakentaessa. Joustavia jarrupantoja kilpakäyttöön on saatavilla hiilikuitu sekä Red Eagle -pinnoitteella (kuvio 17). Näitä valmistaa moni valmistaja, mm. Raybestos ja Cope Racing Transmissions. Ne kestävät hyvin 1000 Nm vääntömomentin. Paras flex-band-tyyppinen jarrupanta on pronssilla kyllästetty hiilikuitupanta, jota valmistaa Raptor Transmissions. Joustavien jarrupantojen etuna on niiden edullinen hinta. Jäykkärunkoiset jarrupannat maksavat moninkertaisen hinnan verrattuna flex-band-tyyppisiin.

Kilpakäyttöön tarkoitettuja jäykkärunkoisia pantoja on saatavilla hiilikuitu sekä Red Eagle-pinnoitteella (kuvio 18). Jäykkärunkoiset pannat kestävät eniten tehoa ja vääntöä. Mikäli käytössä on alumiininen kytkinrumpu, täytyy siinä käyttää erityistä Red Eagle -pantaa, jossa on alumiinille soveltuva tasaisempi Red Eagle -pinnoite.



Kuvio 18. Jäykkärunkoinen Red Eagle -pinnoitteella varustettu jarrupanta

3.8 Etuservo

Servoa on valmistettu kahta erilaista. Vuonna 1962–1970 valmistettu etuservo oli yksiosainen ja toimii nopeasti sekä voimakkaasti. Myöhemmin valmistetut etuservot ovat kaksiosaisia (kuvio 19) ja ne on tehty siten, että vaihteen vaihto pehmentyy ja käyttäjäystävällisyys vaihteistolla on suurempi. Nämä kaksi erottaa toisistaan helposti servosta lähtevän akselitapin halkaisijan avulla. Vanhemmassa mallissa on ohuempi akseli ja uudemmassa paksumpi akseli. Lisäksi vanhemmassa mallissa servon kannen alla on kaksi servon palautinjousta ja uudemmassa versiossa enää yksi jousi.

Servon alapuolelle muodostuu öljynpaine, jonka avulla mäntä nousee yläasentoon. Tällöin servon akselitappi työntää kickdown-vipua, joka taas liikuttaa leveää latan mallista rautaa, joka on yhteydessä etummaiseen jarrupantaan. Sen jälkeen jarrupanta pysäyttää kytkinrummun ja 2. vaihde kytkeytyy.



Kuvio 19. Vakio, uudemman mallinen (1971->) etuservo.

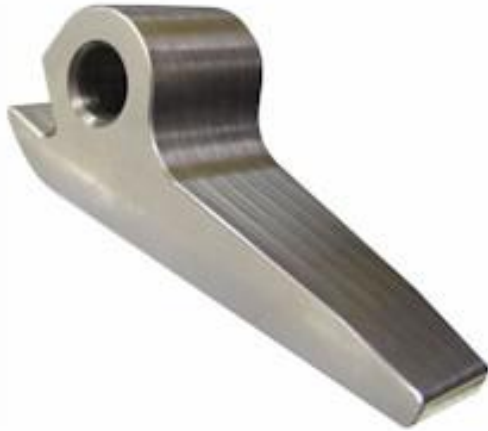
Etuservoon tarvittavat muutokset

Kilpakäytössä pannan kytkeytyminen täytyy olla voimakas ja nopea. Nopein kytkeytyminen tapahtuu käyttämällä vanhanmallista (1962–1970) etuservoa. Se toimii nopeammin ja tehokkaammin, koska siinä ei ole uudemmassa mallissa todettua pehmennessominaisuutta. Vanhan tyyppisiä etuservoja on vaikea löytää alkuperäisenä, mutta niitä valmistaa uustuotantona mm. Raptor Transmission ja Turbo Action (kuvio 20). Uustuotantomallisessa etuservossa on myös monesti käytetty neljää tiivisterengasta alkuperäisen kahden sijaan, jotta vuodot saataisiin minimoitua.



Kuvio 20. Kilpavaihteistoon tarkoitettu etuservo (Turbo Action)

Vaihteen kytkeytymisvoimaa sekä pidätysvoimaa voi myös suurentaa muuttamalla etupannan käyttövivun vipusuhdetta. Vipusuhteita on ollut tehtaalta saatavissa mm. 2.9, 3.2, 3.8, 4.2 sekä 5.0. Kilpakäytössä tulisi käyttää joko 3.8:n tai 4.2:n suhteella olevaa vipua. 5.0-vipu aiheuttaa 2- ja 3-vaihteiden kytkeytymisessä päällekkäisyyden hidastaen vaihtoa ja aiheuttaa vaurioita etupannalle ja 3.vaihteen kytkimille. 4.2 suhteella olevia vipuja saa monelta eri valmistajalta (kuvio 21).



Kuvio 21. Etupannan käyttövipu, vipusuhde 4.2:1 (CRT)

Suuria linjapaineita käytettäessä rasittuu myös etupannan ja käyttövivun välissä oleva latan mallinen käyttörauta (kuvio 22) (eng. band strut). Mikäli käyttöraudan kanssa on kestävyysongelmia, paksumpaa karkaistusta 1018 hiiliteräksestä valmistettua osaa valmistaa mm. Sonnax, Superior ja Raptor transmissions.



Kuvio 22. Alkuperäinen ”band strut”

3.9 Akkumulaattori

Akkumulaattorin tehtävänä vaihteistossa on pehmentää 1–2-vaihtoa. Kun etuservo kytkee 2-vaihdetta, täyttyy samalla akkumulaattorin männän alla oleva öljytila, mikä hidastaa etuservon toimintaa ja näin ollen pehmentää vaihtoa. Kilpakäytössä ajomukavuuteen vaikuttavat toiminnot eivät ole tarpeellisia, joten männän edestakainen liike on tarpeetonta. Kilpakäyttöön vaihteistoa tehtäessä männän liike pysäytetään asentamalla sen alle sopivan mittainen tanko, jolla liike estetään. Koska männän alla on sama paine kuin etuservossa, on myös mahdolliset vuodot hyvä estää asentamalla mäntä, jossa on neljä tiivisterengasta alkuperäisen kahden sijaan. Alkuperäinen mäntä voi myös olla valmistettu muovista, joten se ei kestä suuria vaihteiston linjapaineita. Kilpakäyttöä varten täytyy vaihtaa aina alumiinista valmistettu malli (kuvio 23).



Kuvio 23. Kilpakäyttöön tarkoitettu akkumulaattori neljällä tiivisterenkaalla ja alkuperäinen kahdella tiivisterenkaalla

3.10 Takaservo ja siihen tarvittavat muutokset

Takaservon tehtävänä vaihteistossa on kiristää takimmainen jarrupanta, joka etummaisen kytkinrummun kanssa kytkettäessä saa aikaan peruutusvaihteen. Jarrupanta kiristyy myös vaihdevivun ollessa 1-vaihteen asennossa. Tällöin jarrupanta auttaa vapaakytkintä pitämällä sen kanssa pakkirumpua paikoillaan. Takaservoon on myös toteutettu vaihteen vaihdon mukavuusominaisuus paksulla jousella, joka pehmentää 1–2-vaihtoa ja peruutusvaihteen kytkeytymistä. Kuitenkin kilpakäyttöön tarkoitettuja venttiilikoneistoja käytettäessä tämä ominaisuus aiheuttaa 1–2-vaihteen päällekkäisyyttä, mikä kuluttaa takimmaista ja etumaista jarrupantaa. Ohjeet pehennysominaisuuden poistamiseksi ovat liitteessä 1.

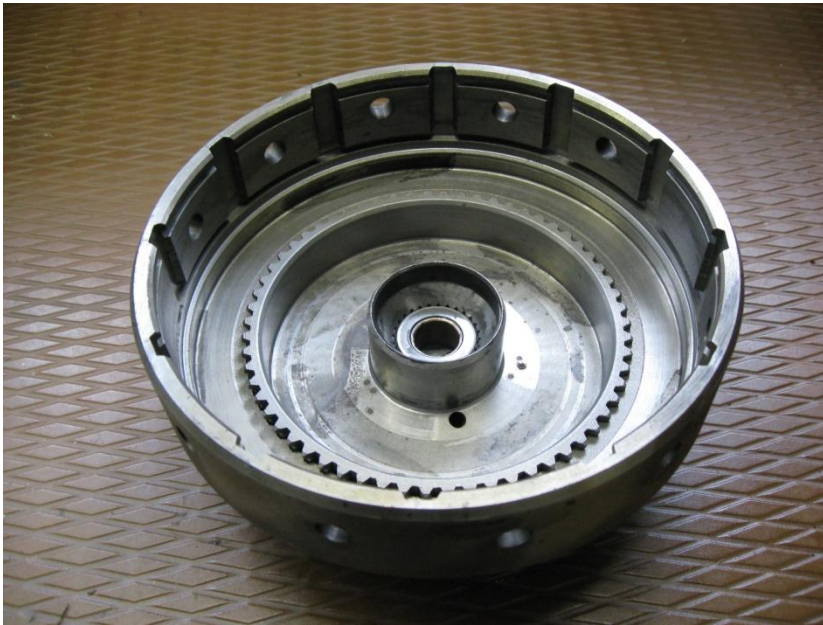
Takaservon mäntä on valettu alumiinista, jonka valu on todella huokoista. Suuria linjapaineita käytettäessä mäntä saattaa mennä halki. Halkeamisen seurauksena peruutusvaihte ei enää toimi. Siksi kilpakäytössä tarvitsee aina käyttää 6061 T-6 -alumiinista koneistettua mäntää (kuvio 24). Joissain venttiilikoneiston viritysohjeissa käsketään asentamaan vahvempi takaservon männän palautinjousi. Sitä ei kuitenkaan tule asentaa, mikäli ei asenneta myös paksumpaa pidätinlevyä. Alkuperäinen pidätinlevy ei kestä vahvemman jousen voimaa ja rikkoutuu nopeasti.



Kuvio 24. Kilpakäyttöön tarkoitettu takaservo ja alkuperäinen takaservo

3.11 Takimmainen kytkinrumpu/eteenpäinkytkin

Takimmainen kytkinrumpu saada aikaan vaihteistossa 1-vaihteen ja on kytkettynä aina, kun auto liikkuu eteenpäin. Kytkinrumpuja on kaksi erilaista, vuonna 1962–1977 valmistettua sekä 1977 jälkeen valmistettua. Rumpujen erot ovat öljynsyötössä sekä männän korkeudessa (kuvio 25).



Kuvio 25. Alkuperäinen takimmainen kytkinrumpu

Takimmaiseen kytkinrumpuun/eteenpäinkytkimeen tarvittavat muutokset

A-727 -vaihteiston eteenpäinkytkin on erittäin vahva. Se on vakiona 4-levyinen ja kestää tässä kokoonpanossa niin suuren tehon, että sitä ei ole tarvetta juurikaan muuttaa. Kuitenkin kilpakäytössä ja yli 500 hevosvoiman tehoilla on hyvä käyttää Alton Red Eagle -kytkimiä ja koleeniteräksiä. Samat levyt sopivat myös etummaiseen kytkinrumpuun. Lisälevyjä ei tarvitse asentaa. Neljällä levyllä rakentaessa sopiva vällys on 0,9-1,2 mm (kuvio 26). Kytkinrumpua on myös saatavilla teräksisenä, mutta sitä suositellaan vasta, mikäli vakiorummun kanssa esiintyy ongelmia. Teräksinen rumpu on luokiteltu n.1500 hevosvoiman tehoille. Jos halutaan keventää pyöriviä massoja, voidaan käyttää saatavana olevaa alumiinista kytkinrumpua.



Kuvio 26. Nelilevyinen vakiokytkinrumpu koottuna

3.12 Planeettapyörästöt

Automaattivaihteiston kolme eteenpäinvaihdetta on toteutettu Simpson-tyyppisellä planeettapyörästöllä, jossa kaksi (etu- ja takaplaneetta) planeettapyörästöä jakaa yhteisen aurinkopyörän (kuvio 27). A-727:ssä on käytetty aina samoja välityssuhteita. 1-vaihteella 2.45:1, 2-vaihteella 1.45:1 ja 3-vaihteella on käytetty suoraa välityssuhdetta 1:1. Peruutusvaihteessa on välityssuhde 2.20:1. Planeettapyörästöjen runko on alumiinia, ja siinä on joko kolme tai neljä teräksistä planeettapyörää.



Kuvio 27. A-727 -vaihteiston planeettapyörästö

Planeettapyörästöihin tarvittavat muutokset

Planeettapyörästäjä on ollut saatavilla kolmella sekä neljällä planeettapyörällä Chryslerin A-727 -vaihteistoissa. Muita planeettapyörästäjän osia saa myös keveämpänä alumiinisenä tai lujempaan mallina teräksestä valmistettuna. Neljää planeettapyörää on käytetty etu- sekä takaplaneetoissa, mutta vain tehokkaammissa ja painavammassa automalleissa. Planeettojen poorituksia on valmistettu kolmea erilaista. Etummainen planeettapyörä asennetaan ulostuloakselin varteen, jonka urituksien kulmaa on muutettu kestävämmäksi aina uudempaan malliin mentäessä. Pooritukset jakautuvat kolmeen eri vuosiryhmään: vm. 1962–1975, 1976–1993 sekä 1994 ja uudemmat.

Kilpakäyttöön käy myös kolmella planeettapyörällä varustetut (kuvio 29), mutta neljällä pyörällä varustettuja on syytä käyttää aina, mikäli niitä on saatavilla (kuvio 28). Jos moottorissa on yli 1000 hevosvoimaa, suositellaan niihin teräsrungolla valmistettuja neljällä, viidellä ja jopa kuudella planeettapyörällä varustettuja planeettoja. Niitä myy mm. TSR Racing products ja Raptor transmissions.



Kuvio 28. Etummainen planeetta neljällä planeettapyörällä



Kuvio 29. Takimmainen planeetta kolmella planeettapyörällä

A-727 -vaihteiston laakerit ovat kaikki liukulaakereita tai osat on laakeroitu pronssiheloilla. Ne ovat edullisia valmistaa ja toimivat luotettavasti satojatuhansia kilometrejä. Niiden vierintävastus on kuitenkin selvästi suurempi kuin nykyaikaisten neulalaakereiden. Neulalaakereiden valmistuskustannukset ovat alentuneet. Niitä käytetään nykyään lähes kaikissa automaattivaihteistoissa. Niiden vierintävastusta voidaan myös hyödyntää kilpakäytössä. Kaikki A-727 -vaihteiston liukulaakerit voidaan korvata neulalaakereilla (kuvio 30), jolloin vierintävastus ja samalla tehohäviö pienenevät ja takapyörillä on enemmän tehoa käytettävissä. Neulalaakerisarjaa valmistaa Raptor transmissions.

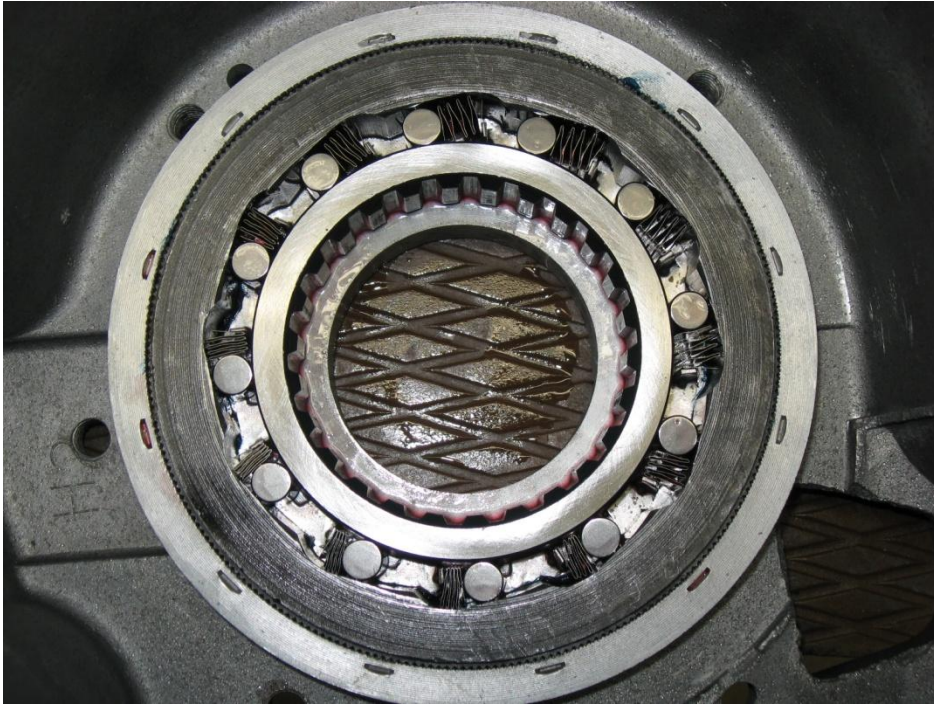


Kuvio 30. Neulalaakeroituja A-727 -vaihteiston osia

3.13 Vapaakytkin ja siihen tarvittavat muutokset

Vapaakytkimen tarkoitus A-727 -vaihteistossa on estää pakkirumpua pyörimästä vastapäivään. Alkuperäisessä vapaakytkimessä on 12 rullaa ja joustaa (kuvio 31). Vapaakytkimen ulkokehä on hammastettu, jolla se kiinnittyy vaihteiston alumiiniseen kuoreen. Mikäli hammastus pettää ja ulkokehä alkaa pyöriä vaihteiston kuoressa, syntyy vaarallinen tilanne ja vaihteisto tuhoutuu, jos käytetään alkuperäistä etumaista kytkinrumpua.

Kilpakäytössä täytyy aina käyttää ruuvikiinnitteistä vapaakytkintä. Vapaakytkimen ulkokehä kiinnitetään vaihteiston kuoren läpi takaapäin neljällä tai kuudella ruuvilla vuosimallin mukaan. Lisäksi on saatavilla vapaakytkimiä, jossa on 16 rullaa 12 sijaan. Se on lisäksi työstetty erikoiskarkaistusta teräksestä (kuvio 32).



Kuvio 31. Vapaakytkin, jossa on 12 rullaa.



Kuvio 32. Ruuviliitoksella kiinnitettävä vapaakytkin, jossa on 16 rullaa. (CRT)

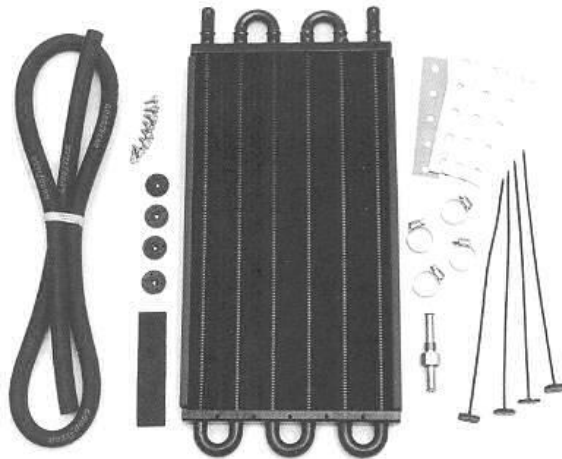
3.14 Öljypohja, suodatin ja öljyn jäähditys

A-727 -vaihteiston öljypohja ei tarvitse erityisiä muutoksia kilpakäyttöön. Kuitenkin kiihdytyskäytössä öljy painautuu öljypohjan takaosaan, jolloin keskellä sijaitseva suodatin saattaa jäädä ilman öljyä. Siksi kilpakäyttöön suositellaan aina syvää öljypohjaa, jolloin öljypumpulle on aina saatavilla öljyä. Öljynsuodatin on kiinni venttiilikoneistossa, joka on kiinni vaihteiston kuoressa. Tällöin suodatin täytyy myös siirtää alemmaksi, jotta se on mahdollisimman alhaalla. Suodattimen madallukseen tarvittavat osat tulevat yleensä aina syvän öljypohjan mukana. Öljypohjia saa myös alumiinisena, jolloin myös öljypohja toimii hyvänä öljynjäähdyttimenä (kuvio 33).



Kuvio 33. Alumiininen syvä öljypohja ja madallusosat öljynsuodattimelle

Automaattivaihteiston momentinmuunnin eli turbiini lämmittää automaattivaihteistoöljyä tehokkaasti. Liian kuuma öljy aiheuttaa kumitiivisteiden kovettumista ja öljyn lisäaineiden häviämistä, joka taas aiheuttaa vuotoja kytkinpakkoihin ja niiden kitkaominaisuuksien heikentymistä. Kilpakäytössä yleensä käytetään korkealla tartuntanopeudella olevaa momentinmuunninta, joka lämmittää öljyä selvästi enemmän kuin vakiomomentinmuunnin. Auton keulalle täytyy siksi aina asentaa riittävän kokoinen öljynjäähdytin (kuvio 34). Kilpakäytössä öljyn lämpötilan tulisi pysyä 50–80 °C välillä.



Kuvio 34. Öljynjäähdytin ja asennustarvikkeet

Öljynsuodatin on yksi tärkeimmistä osista hyvää vaihteistoa tehtäessä. Venttiilikoneiston karat jumittuvat helposti pienistäkin partikkeleista, joten suodatin on syytä vaihtaa vähintään kerran vuodessa, useamminkin, mikäli vaihteistoa käytetään runsaasti. Saatavilla on normaaleja Dacron-pintaisia suodattimia, joiden suodatuselementti on Dacronkuitua. Kilpakäyttöön on myös tarjolla tiheällä metalliverkolla olevaa suodatinta, jossa on suurempi läpivirtaus. Molempia voi käyttää kilpakäytössä, mutta normaali suodatin riittää myös kilpakäytössä.

3.15 Venttiilikoneisto

Venttiilikoneisto on kilpavaihteiston tärkein osa. Se koostuu venttiilipöydästä, jossa kulkee öljykanavia eri venttiileille. Lisäksi koneistossa on useita kuulia ja jousia sekä venttiileitä (kuvio 35), jotka vaikuttavat vaihteiden vaihtoon, kytkeytymisaikoihin ja paineeseen.

Venttiilikoneisto ohjaa kaikkia vaihteiston toimintoja ja lisäksi säättää vaihteiston linjapaineet. Vakio venttiilikoneisto on suunniteltu siten, että se vaihtaa vaihteet pehmeästi ja vaihteet ovat lyhyen aikaa päällekkäin vaihteiden vaihdossa mukavuuden lisäämiseksi. Tämä nostaa vaihteistoöljyn lämpötilaa, kuluttaa kitkalevyjä ja lyhentää vaihteiston ikää. Kilpakäytössä vaihteiden vaihdosta pitää saada nopeat ja terävät, koska nopeat vaihteiden vaihdot parantavat aikaa selvästi varsinkin kiihdytysajossa. Lisäksi vaihteisto on sitä kestävämpi mitä vähemmän kytkinlevyt luistavat vaihdon aikana.



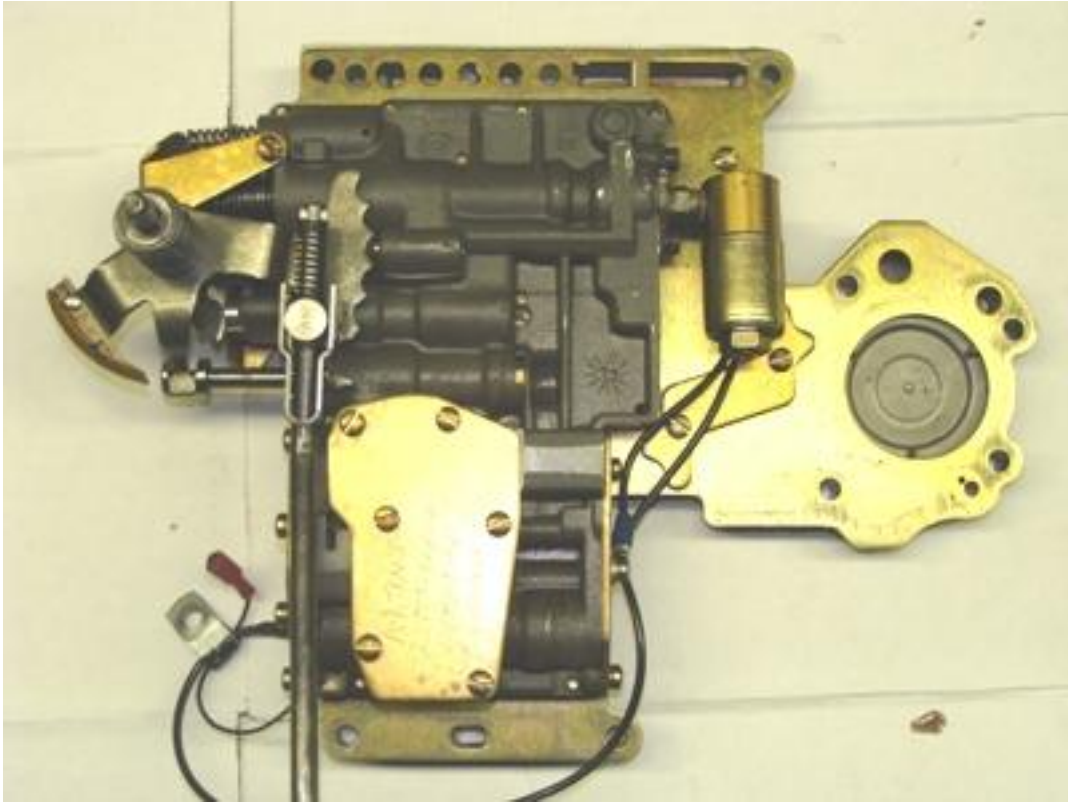
Kuvio 35. Venttiilikoneiston osia purettuna

Venttiilikoneistoon on saatavilla muutossarjoja, jotka nopeuttavat vaihteiden kytkeytymistä, nostavat linjapainetta ja samalla terävöittävät vaihtoja. Tällainen venttiilikoneiston virityssarja on nimeltään shift kit. Niiden valmistajia on useita, mutta yleisin ja eniten käytetty merkki on TransGo (kuvio 34). Se valmistaa kolmea eritasoista shift kit -pakettia. Ensimmäinen taso on tarkoitettu normaaliin tieliikennekäyttöön ja se lähinnä parantaa tehtaan suunnitteluvirheitä ja nostaa hieman linjapainetta. Toinen taso on tarkoitettu katu- sekä kilpakäyttöön. Se selvästi terävöittää vaihtoja ja lyhentää vaihtoaikaa. Kolmannen tason shift kit tekee saman kuin toinen taso, mutta lisäksi se muuttaa vaihteiston manuaalitoimiseksi. Tämän muutossarjan jälkeen vaihteisto ei vaihda itse vaan vaihteet pitää itse kytkeä yksi kerrallaan. Tällainen ominaisuus voi olla tarpeen mm. kiihdytysajossa, jossa moottoria kuormitetaan usein hyvin korkeilla kierroksilla, koska ei vielä haluta vaihtaa isompaa vaihdetta. Liitteessä 1 on TransGo:n toisen tason shift-kitin ohje.



Kuvio 34. Venttiilikoneiston muutossarja

Paras vaihtoehto kilpakäyttöä ajatellen ei ole kuitenkaan edellä mainittu muutossarja. Monet valmistajat tekevät kilpakäyttöön oman tyyppisiä venttiilikoneistoja, joissa muutokset on viety mahdollisimman pitkälle. Kaikki ylimääräiset toiminnot on poistettu, linjapaineet nostettu todella suuriksi ja vaihdot tapahtuvat todella nopeasti. Lisäksi on saatavilla käännetyllä kaaviolla olevia koneistoja, joissa vaihdekaavio on käännetty toisinpäin paremman ajotuntuman saavuttamiseksi. Normaali kaavio on P R N D 2 1. Käännetyssä kaaviossa se on P R N 1 2 3. Näissä koneistoissa on aina poistettu automaattitoiminnot. Lisävarusteena niihin on saatavilla transbrake-toiminto. Koneistoon on asennettu solenoidi, jota käyttämällä saadaan vaihteistoon yhtä aikaa 1-vaihte sekä peruutusvaihte kytkeytyä. Silloin nappia painamalla auto pysyy paikallaan, vaikka kaasua olisi painettuna pohjaan. Tätä ominaisuutta käytetään kiihdytysajossa, koska sillä saavutetaan parempi kiihtyvyys lähtötilanteessa. Kyseisiä kilpakäyttöön tarkoitettuja koneistoja valmistaa moni eri valmistaja. Näistä kuuluisimpia ovat Cope racing transmissions, A&A transmissions, Griner sekä Cheetah.



Kuvio 35. Transbrake -solenoidilla varustettu venttiilikoneisto

4 YHTEENVETO

Tämän työn tarkoituksena oli tutkia Chryslerin A-727 –automaattivaihteistoon tarvittavat muutokset kilpakäyttöä ajatellen. Aihetta on lähestytty ja tutkittu tekemällä kilpavaihteisto kiihdytysautoon, jossa eri osien toimivuutta on kokeiltu. Autona on käytetty vm.1965 Plymouth Valiant. Siinä on 5,9 -litrainen V8-ottomoottori, josta on mitattu 550 kW teho sekä 780 Nm vääntömomentti.

Vaihteistossa käytettiin vakio öljypumppua. Etummainen kytkinrumpu muutettiin 5-levyiseksi takimmaisen jäädessä vakioksi. Lisäksi etummaisen kytkinrummun pidäinlevy vaihdettiin alumiiniseen, koska käytetyt moottorin pyörintänopeudet olivat hyvin suuria. Kaikki kytkinlevyt vaihdettiin Alton Red Eagle -levyihin ja teräslevyt vaihdettiin koleeniteräksiin. Etummainen jarrupanta vaihdettiin hiilikuitupinnoitteelliseen flex-band -tyyppiseen jarrupantaan. Etupannan käyttövivun vipusuhteeksi valittiin 4.2:1. Etummaisena planeettana on neljällä planeettapyörällä varustettu alumiinirunkoinen malli. Takimmainen planeetta oli kolmella planeettapyörällä varustettu vakioplaneetta. Vapaakytkin vaihdettiin ruuvattavaan malliin turvallisuussyistä. Etuservo vaihdettiin nopeampaan vanhemman malliseen etuservoon, jossa oli kaksi palautinjousta. Takaservoon vaihdettiin 6061 -alumiinista valmistettu mäntä halkeamisen estämiseksi. Takimmaiseksi jarrupannaksi valittiin kevlar-pinnoitteellinen jarrupanta. Venttiilikoneistona käytettiin Cheetahin koneistoa, jossa on transbrake-toiminto. Öljypohja vaihdettiin syvemmäksi, jotta öljyä olisi riittävästi joka tilanteessa. Vaihteisto toimi erittäin hyvin kilpakäytössä ja se oli erittäin kestävä.



Kuvio 36. Kilpakäyttöön tarkoitettu vaihteisto testauksessa, vm. 1965 Plymouth Valiant.

LÄHDELUETTELO

Painetut lähteet

Munroe, Carl H. Torqueflite A-727 transmission handbook, 2003

Sähköiset lähteet

Performance Automotive and Transmission Center [online] [viitattu 25.3.2010]

<http://www.transmissioncenter.net/727transmission.htm>

Cope Racing transmissions, [online] [viitattu 25.3.2010]

<http://www.crtteno.com/crttranstech.htm>

Turbo Action high performance transmissions [online] [viitattu 6.4.2010]

<http://www.turboaction.co/frame.html>

LIITTEET

Liite 1: Venttiilikoneiston muutosohje, TransGo

TF-2 REPROGRAMMING KIT™ High Performance & Heavy Duty

This Kit fits: 1960up Alum Torqueflite
Rear Drive Three Speed
(Four Speed use TFOD-HD2)

This is not a "do it yourself" kit. It is for the
Experienced, Professional Trans Mechanic only.

Rip Roaring, Coffee Spilling, Tire Blazing, Brutal Shifts
~Or~

Short, Firm Shifts with Performance, Durability and "CLASS"
Shift Command Feature:

Holds 1st and 2nd to any engine speed--Backshift to ANY gear you want
*Assures lube flow even with heavy loads on long hills.
Reduces drainback and leak out the vent and side seal.
Reduces killing engine in reverse.*



Mr. Shift

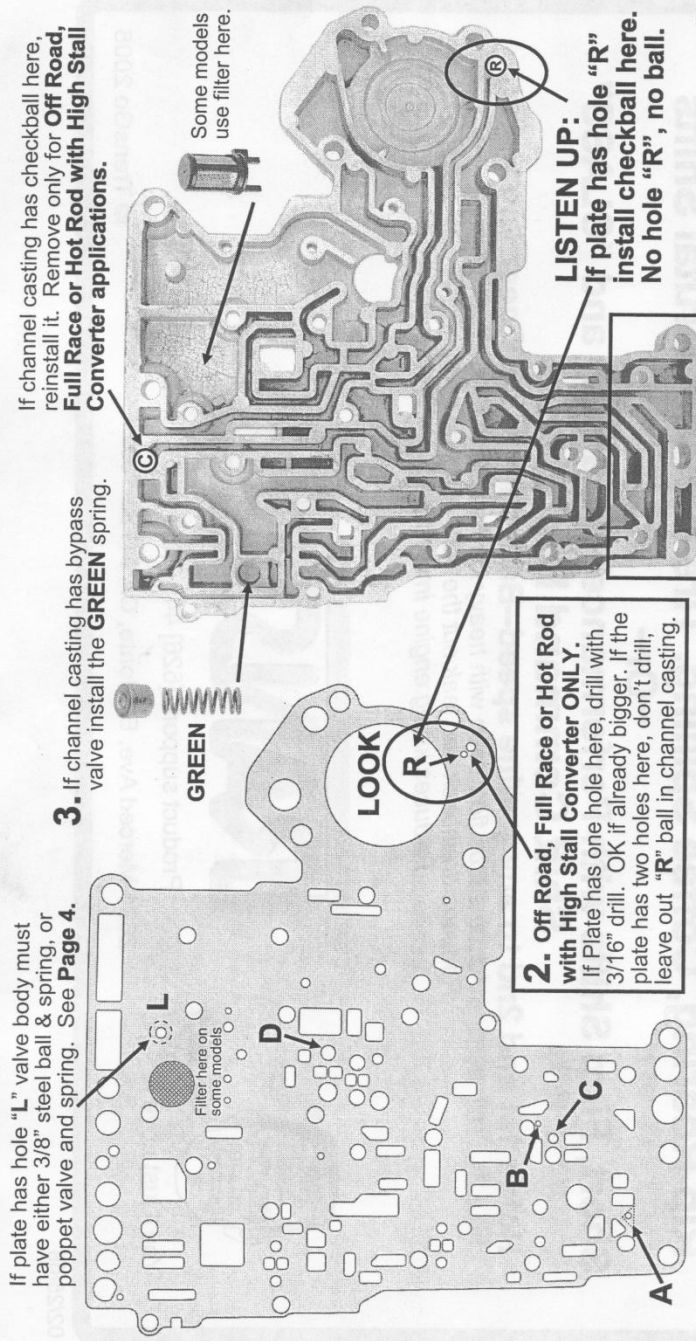
You'll just Love it.

TRANSGO®

Product support [626] 443-7451
2621 Merced Ave, El Monte, CA 91733-1997

© TransGo 2008

02/25/08



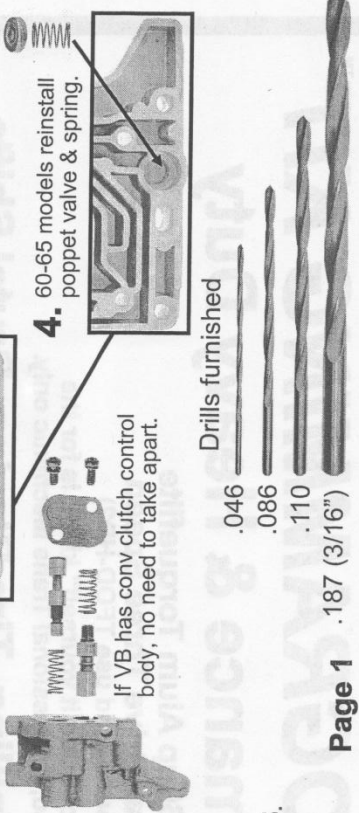
1. Separator Plate Hole Sizes

- Pass Car-- Towing-- Truck-- Motor Home
- A = .110 to .140 If triangle don't drill.
- B = 1-2 shift .086 to .125, Bigger is firmer.
- C = 2-3 shift .086 to .125, Bigger is firmer.
- D = .110 to .140 OK if already bigger.

Hot Rod-- Off Road-- Street/Strip-- Full Race

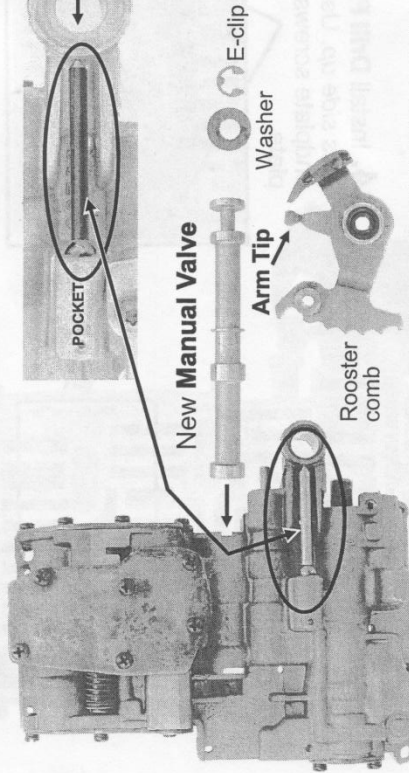
- A = .187 (3/16") If triangle don't drill.
- B = 1-2 shift Don't drill, leave out Ball "2" Page 5.
- C = 2-3 shift .140 to .187 Bigger is firmer.
- D = .187 (3/16") OK if already bigger.

02/25/08



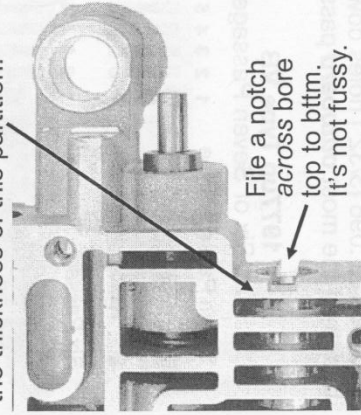
1960-65 models with Rear Pump Skip This Page.

1. Remove E-clip & washer. Remove rooster comb, being careful to catch ball & spring. Discard original manual valve.

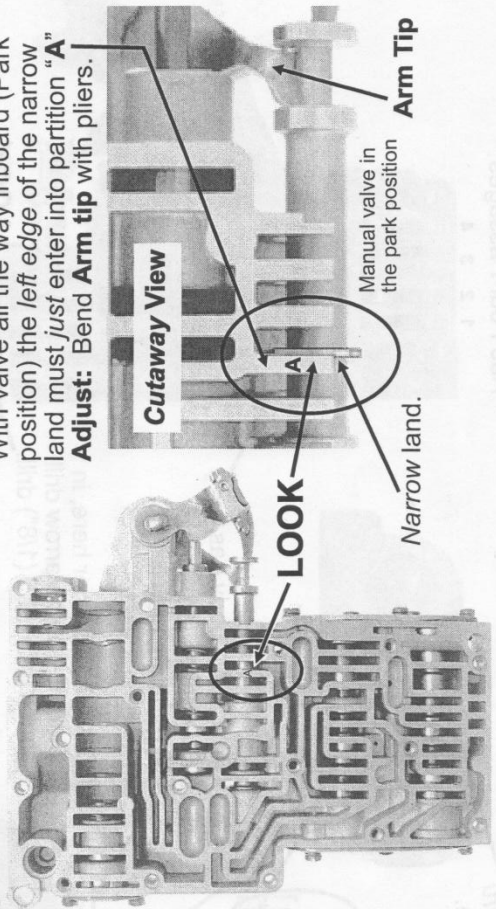


3. Insert spring and ball into VB pocket using the **Mumbly Peg** to hold the ball in place. Insert new **Manual Valve** and reassemble the rooster comb. Remove peg.

2. Turn the valve body over. Using the edge of a large file, file a notch about *halfway* thru the thickness of this partition.



4. **Manual Valve position.** With valve all the way inboard (Park position) the *left* edge of the narrow land must *just* enter into partition "A". **Adjust:** Bend **Arm tip** with pliers.

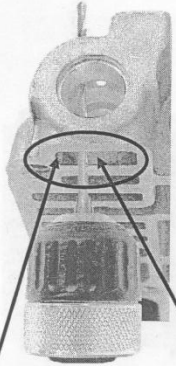


1. 77up V-8 Trans With Lockup
If the trans has a lockup converter, drill **two** .086 to .096 [3/32"] holes down thru bottom of the most **outboard** passage.

1977up Type VB
Has Six or Seven Passages

Seven Passage Type 1 2 3 4 5 6 7

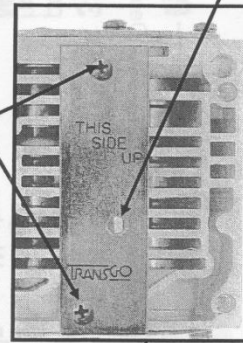
Six Passage Type 1 2 3 4 5 6



2. If your valve body has a hole drilled through this partition, plug it.

3. If VB has barrier here, in direction of the arrow drill thru it with .125 (1/8") drill.

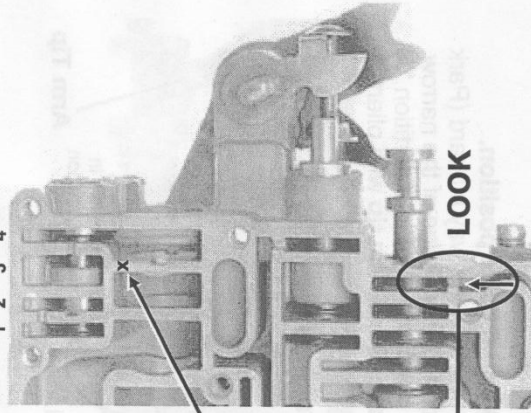
4. Install **Drill Plate** on VB *this side up*. Use two *short* endplate screws to hold drill plate.



Borrow 2 short endplate screws.

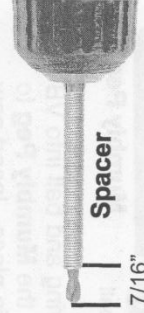
1960 to 76 Type VB
Has Four Passages

1 2 3 4



LOOK

5. Use the **Spacer** furnished to adjust the 3/16" drill to 7/16".



6. Using **Spacer** as a stop, drill straight down into this hole with the 3/16" drill.

LISTEN UP -- Bypass location RULE:

NO Hole L in Plate, nothing goes here (Plate **Page 1**)
60-65 Don't drill, has poppet valve & spring, reinstall.
66-68 Don't drill & nothing goes here.

68-76 Has line bypass ball & spring **DO STEP 1.**

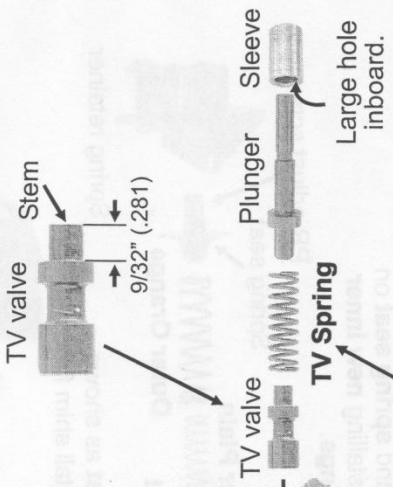
77up Don't drill & nothing goes here.

1. If VB **HAS** line bypass ball & spring, drill 3/16" hole into spring pocket thru VB casting under "X". De-burr hole inside. Install **WHITE** spring & 3/8" ball.

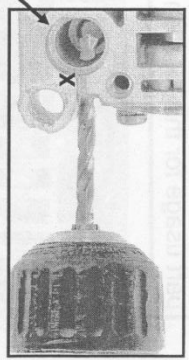
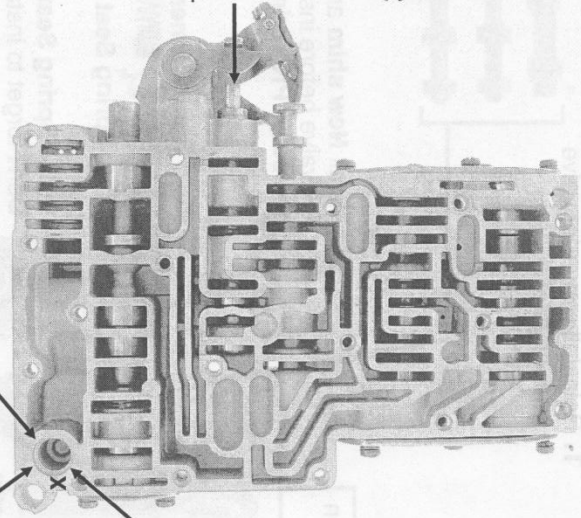


1960-65 poppet valve & spring. Reinstall, don't drill VB.

2. Grind **stem end** of TV valve using the picture as guide, leaving stem length of prox 9/32" (.281).



3. Install **YELLOW** or **PINK** TV spring that's same diameter as original TV spring.



Spring pocket drilling

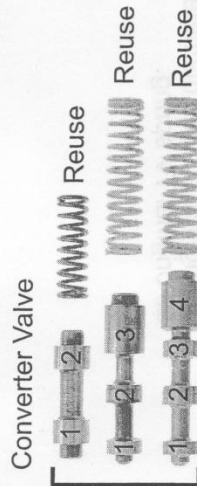
4. Checkball Usage:

ⓐ 1/4" (.250)

ⓑ 11/32" (.343)

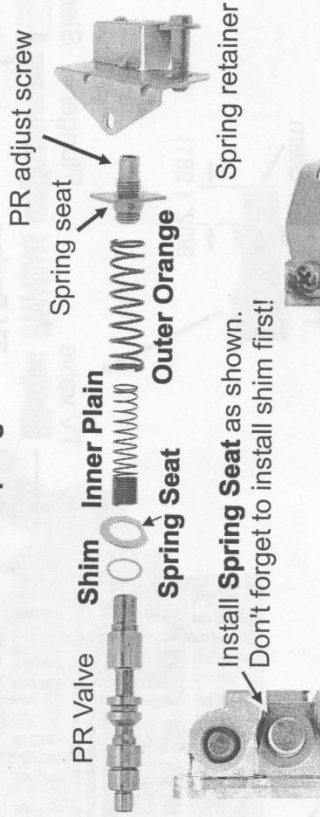
ⓒ 1/4" (.250) 77up models

See previous page for info on part usage for this location.



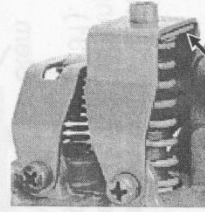
1. Reinstall converter valve with original spring.

2. Install **New shim and spring seat** on PR valve before installing **new inner and outer PR springs**.



3. **PR Adjustment:** With 3/16" allen wrench, turn **PR** adjust screw *clockwise* until spring seat is just **flush** against the inside edge of spring retainer.

HD-Car/Truck, Street/Strip: Leave Flush
Competition & Race Car ONLY: Adjust screw *counter-clockwise*, no more than four (4) turns from flush.

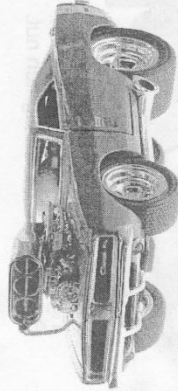


ⓐ For **FIRMEST Hot Rod 1-2 Shift**, Do **NOT** install ball here. **All others, install ⓐ ball.**

Optional Shift Command Feature

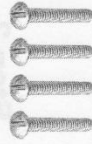
Allow Driver to manually select Low Gear at any speed.

Not recommended for Work Trucks, Diesels or Motor Homes.
(Skip this page and continue with installation if Shift Command feature is not desired.)

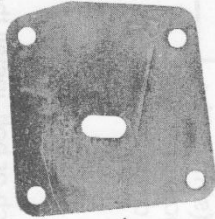


Got Hot Rod?

4 Long



Shift Command Plate

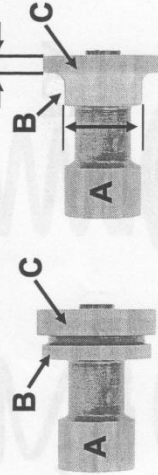


1. Install Shift Command Plate
with four Long Screws furnished.

2. Grind original 1-2 Governor Valve
as shown. It gets **hot** so have a dish
of water handy.

$\frac{3}{32}$ " to $\frac{1}{8}$ "
(.096 to .125)

1-2 Gov valve



LISTEN UP: If you didn't grind 1-2
Gov valve **DON'T** install this plate.

Grind land "B" to prox diameter of land "A".
Grind land "C" $\frac{3}{32}$ " to $\frac{1}{8}$ " wide.

Page 6

02/25/08

© TransGo 2008

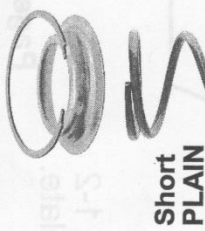
Step 1. L/R Piston: 904 & 727

904 Trans: Don't take apart the piston. Install **Short PLAIN** spring. If spring won't fit retainer or piston reuse *original* spring.

727 Type 1: Remove cushion spring. Reassemble piston. Install **Short PLAIN** spring. If spring won't fit retainer or piston reuse *original* spring.

727 Type 2: Install **Spacer**, assemble piston. Install **Long PLAIN** spring.

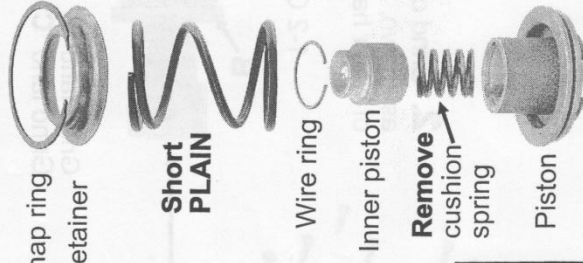
904 All Types



Short PLAIN

Don't take apart

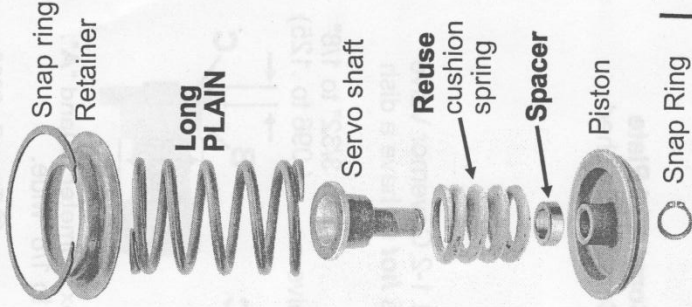
727 Type 1



Short PLAIN

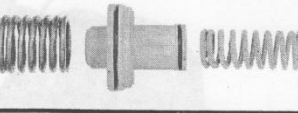
Remove cushion spring

727 Type 2



Long PLAIN

Reuse cushion spring



Accum Piston & Spring(s)
Accum piston spring(s) might be on the top, bottom, both or none at all. Reinstall as it came apart.

Orifice Plug

Step 2.

With 5/16" punch or bolt, install the **Orifice Plug** into this hole in case.

Adjust rear band

Tighten snug with short wrench.
Single wrap band: Back off 2 1/2 turns.
Double wrap band: Back off 3 1/2 turns
[Double wrap band has three sections across]
Tighten the locknut.

Front band adjustment:

Tighten snug with short wrench.
Back off 2 turns and tighten nut.



Now get ready to have some fun!

02/25/08 © TransGo 2008