

pontosan megmunkált injektorok kellene (az azonos átfolyási mennyiségek és sugárkép miatt), nagyon gyors nyitási és zárási idővel. Ennek adott pillanatban kell nyitnia majd zárnia, amit árammal vezérelnek. Mivel a kulcsszó a gyorsaság, a vezérlő elektromágnesnek is gyorsnak kell lennie, miközben legyőzi a előfeszítő rugó erejét. Ezt kis menetszámú tekercsel érik el, amit nagy erősségű árammal kell táplálni.

Kövessük a szelep működési fázisait a 3. ábra diagramjain! Látható, hogy előbb a vezérlőáram maximális értékre fut fel (a), majd ezen az értéken tartják egy ideig (nyitóáram). Közben megemelkedik az elektromágnes mozgó része (az ábrán látható, hogy felső helyzetből, ütközéskor egy pillanatra „visszapattan”) (b), majd ezután indul meg a befecskendezés (ekkor viszont meredek felfutással és az állandó tápnyomás miatt állandó értéken). A nyitóáram ekkortól már főleg az alacsonyabb értékekre (a tartóáramra) korlátozza azt. A zárás fordított sorrendben következik be. Előbb megszűnik az áram, majd záródik az elektromágnes, és csak ezután áll le a szállítás.

A gyakorlati működés során csak a vezérlő görbe középső részét változtatják, ennek hosszabbításával lehet megnövelni a befecskendezett mennyiséget. (A működés során a rail-nyomás is változni fog, a befecskendezett mennyiségre annak is közvetlen hatása van.)

Akkor már mindent tudunk a működtetésről – gondolhatnánk, de a dolog nem ennyire egyszerű! Kis ellenállás-értékű szelepekkel könnyen előállíthatunk nagy szelepáramot (a common-rail szelepek ellenállása kb. 0,3–0,6 ohm, ami 12 volton akár 24 amperes áramot eredményezhet), de ez még nem elég. A tekercsekben – ezt jól tudjuk a gyújtótekercsek mérés technikájából – az induktivitás következtében az áram nem azonnal éri el az ellenállás által meghatározott értékét, hanem egy exponenciális függvényt követve. A kulcsszó továbbra is a gyorsaság – minél meredekebb áramfelfutást kell létrehozni.

A tekercs ellenállását nem lehet a végtelenségig csökkenteni (a szelepek ellenállása már így is a kábeleivel összemérhető – ez fontos információ a

diagnosztikához, hiszen a mérések során NEM módosíthatjuk jelentős mértékben a vizsgált áramkör paramétereit), egyetlen lehetőség marad: nagyobb feszültséggel kell táplálni a szelepeket.

A jelenlegi autók hálózata azonban csak 12 volton működik, itt tehát egy technikai trükköt kellett bevetniük a common-rail tervezőinek.

Közismert tény, hogy amennyiben egy tekercs áramát egyenáramú áramkörben szaggatjuk, a tekercs sarkain lekapcsoláskor kialakul egy (ellentétes polaritású) önindukciós feszültségcsúcs, ami sokkal nagyobb lehet, mint az eredeti tápfeszültség. Amennyiben ezt a feszültséget megfelelő eszközökkel egy konden-

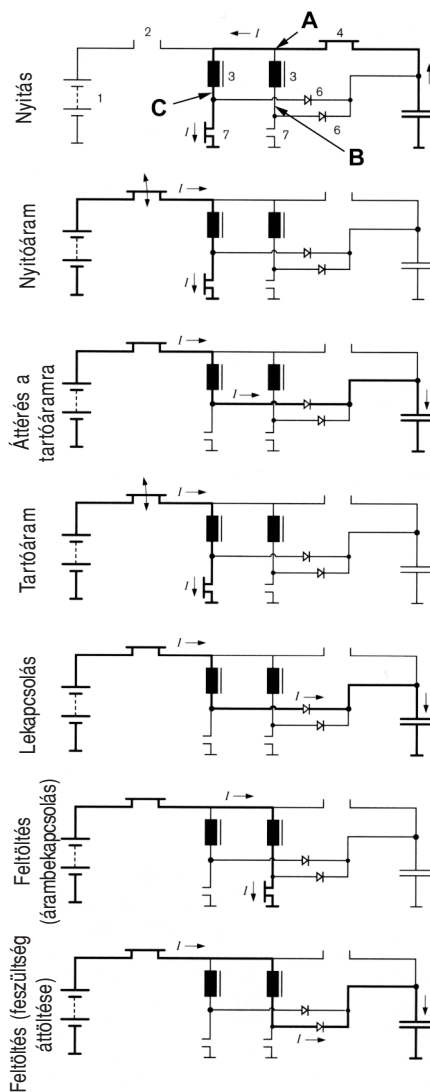
zátorra vezetjük, az abban tárolt energiával egy következő fázisban meghajthatunk egy másik áramkört. (A kondenzátor nagyon gyorsan vesz fel, illetve ad le energiát.)

Kellően megválasztott méretű kondenzátorral tehát táplálhatnánk akár a tekercsünket is (a kondenzátorban lévő energia a töltésével és a sarkain lévő feszültség négyzetével arányos). A kondenzátor sarkain a töltésmennyiség függvényében alakul ki a feszültség, így ahhoz, hogy egy kondenzátort kellő feszültségre töltsünk, akár több ciklusban is meg kell ismételnünk a feltöltését a tekercs segítségével. A folyamatot egy gyors elektronikus áramkörnek kell vezérelnie, amely pontosan a megfelelő feszültségre tölti fel a kondenzátort. Az autóiiparban nem szokás felesleges alkatrészeket beépíteni, a common-rail esetében tehát kéthengerenként építenek be egy kondenzátort, „feltöltő” tekercsként pedig az éppen nem aktív befecskendezőszelepet használják.

A 4. ábrán egy szelepcsoport elvi kapcsolását láthatjuk. Az első ábrán azt a pillanatot látjuk, amikor a (korábban feltöltött) kondenzátor feszültségét (70–100 volt) a 4-es végfokkal rákapcsoljuk a bal oldali tekercsre, amely a bal oldali 7-es végfokon keresztül a testre van kötve. Meredek felfutással alakul ki az áram. A második ábrán a 4-es végfok szétkapcsol, a 2-es végfokkal a tekercset az akkumulátorra kötjük, amely így „folytatja” a tekercs táplálását. Amint a tekercsben az áramerősség elérte a kb. 21 amper, a 2-es végfok szaggatni kezdi az áramkört, ezzel korlátozva az áram értékét.

A szelep közben kinyitott, csökkenthető az áramerősség, ezért a harmadik ábrán látható módon nyit a bal oldali 7-es végfok, az áram most már az 5-ös kondenzátorra folyik, részlegesen visszatöltve azt (a dióda ezen a vezetéken csak a kondenzátor felé engedi folyni az áramot).

Amikor az áram kellőképpen lecsökkent (10–12 amper körüli értékre), a negyedik ábrán látható módon újra záródik a bal oldali 7-es végfok, és a 2-es végfok megint kapcsolgatni kezd, hogy korlátozza a szelep áramát. (Ne felejtjük el, a szelep ellenállása 0,3–0,6 ohm, tehát korlátozás nélkül akár 24 amper is folyhatna rajta!)



4. ábra: a common-rail szelepek elvi kapcsolása