

Audi quattro zet de maatstaf in het tijdperk van de elektromobiliteit

- Fundamenteel nieuwe quattro-aandrijfarchitectuur voor elektrische modellen
- Geoptimaliseerde overlangse en dwarse verdeling van het aandrijfkoppel
- Voordelen: variabel, dynamisch, precies en krachtig met maximale efficiëntie

Al vier decennia lang zet Audi de toon met permanente quattro vierwielaandrijving, waarmee het de aanzet heeft gegeven tot een paradigmaverschuiving in de autosector en de autosport. Het merk gebruikt vandaag de kennis die het sinds 1980 op dit vlak heeft vergaard voor de volgende stap. Het elektrische quattro-systeem in de modellen van het e-trongamma vormt een volgende mijlpaal in het tijdperk van de elektromobiliteit. Rijplezier en efficiëntie versmelten in een totaalpakket.

Audi combineert quattro en e-tron in een krachtige combinatie van high-performance en uitgesproken zuinigheid. Het bedrijf produceert in grote aantallen een vierwielaandrijving die uiterst variabel, dynamisch en precies is en die tegelijk op efficiënte wijze gebruik maakt van de beschikbare energie.

Waarom gebruikt Audi elektrische vierwielaandrijving?

“Voor ons is de elektrische quattro de perfecte combinatie van krachtige prestaties en een grote efficiëntie,” vertelt Michael Wein, projectleider All-Wheel Drive Control Systems. “We combineren de rendementsvoordelen van een enkele aangedreven as met de trekkracht en de dynamische prestaties van een vierwielaandrijving”. In het huidige e-trongamma wordt de auto onder goede gripomstandigheden enkel op de achteras aangedreven terwijl de motor voor de voorwielaandrijving meedraait zonder onder kracht te worden gezet. Aangezien dit een asynchroonmotor is, ontstaan geen inherente elektrische weerstandsverliezen waardoor deze aandrijf lay-out een navenant laag energieverbruik noteert. De vooras wordt enkel indien nodig in milliseconden voor de bestuurder onmerkbaar geactiveerd, bijvoorbeeld wanneer er vraag is naar een grote rijdynamiek, een sterke koppelverschuiving of bij een lage wrijvingscoëfficiënt als gevolg van natheid, slijk of sneeuw op de weg.

Wat maakt elektrische quattro-aandrijving zo uniek in vergelijking met die van concurrenten?

Audi is de eerste constructeur die in de e-tron S een extreem variabele koppelverdeling mogelijk maakt dankzij de lay-out met een motor op de vooras en twee elektromotoren in één behuizing in de achteras. In combinatie met een verfijnde sturing en regeleenheid lost het elektrische quattro-systeem het conflict op tussen dynamische prestaties en efficiëntie, omdat slechts één as wordt aangedreven maar de vooras op variabele en onmerkbare wijze kan worden ingeschakeld. Audi integreert functies als elektrische vectoriële koppelverdeling in de achteras, wielselectieve koppelcontrole via een reminterventie met het mechanische differentieel en hoge recuperatieprestaties in een elektrische aandrijflijn. Bovendien kunnen bestuurders de grote

variatiemogelijkheden van het systeem aan hun persoonlijke voorkeuren aanpassen via individueel te selecteren programma's.

Wanneer activeren e-tron en e-tron S hun elektrische vierwielaandrijving?

De elektrische vierwielaandrijving wordt actief bij minder goed gripomstandigheden op ondergrond met een lage wrijvingscoëfficiënt, bij bijzonder dynamische rijomstandigheden, wanneer de bestuurder veel trekkracht vraagt of wanneer maximale recuperatie gewenst is – met andere woorden, het opslaan van energie bij remmen en vertragen. Wanneer de bestuurder de auto vertraagt met tot 0,3 g werken de elektromotoren als generatoren en gebruiken ze de kinetische energie van de wagen door die om te zetten in elektrische energie, die dan de batterij oplaadt. Dit geldt voor meer dan 90 procent van alle remmaneuvers bij dagelijks rijden. Enkel wanneer meer pedaaldruk wordt uitgeoefend activeert het systeem aanvullend en naadloos de hydraulische wielremmen. Wanneer de Audi e-tron S bijvoorbeeld remt bij 100 km/u, dan kan hij bewegingsenergie recupereren met een vermogen van tot 270 kW, in vergelijking met 250 kW in de elektrische racewagens van het Formula E. Als de bestuurder vol vermogen vraagt bij het optrekken bieden de e-tron S-modellen een totale boost van 370 kW en een koppel van 973 Nm. Of de auto nu aandrijft of recupereert, de met elkaar verbonden regelmodules kiezen steeds de beste koppelverdeling.

Welke extra kansen biedt het elektrische quattro-systeem in vergelijking met een conventionele vierwielaandrijving?

In de Audi e-tronmodellen drijft één elektromotor de vooras aan en één de achteras. De e-tron S-versies daarentegen gebruiken één motor in de vooras en twee in de achteras. Met de elektrische vectoriële koppelverdeling – dus een specifieke koppelopbouw links en rechts – biedt de e-tron S quattro-aandrijving op de achteras met nog een grotere wendbaarheid. Het grote voordeel is dat zonder mechanische verbinding tussen de twee elektromotoren van de achteras de functies worden bereikt van een gestuurde, dwars ingeplante differentieelsper en dus van een sportdifferentieel, en dit binnen een enkel systeem dat puur door software wordt geactiveerd. Dankzij de intelligente sturing van de aandrijflijn heeft Audi als gevolg daarvan een actieve en volledig variabele koppelverdeling in dwarse richting geïntroduceerd in de achteras.

Hoe heeft Audi deze hoge variabiliteit bereikt in het elektrische aandrijfsysteem?

Audi combineert een elektrische aandrijfarchitectuur – een innovatie in massaproductie – met gesofisticeerde controle-eenheden waarvan alle belangrijke softwareonderdelen en hun netwerkintegratie intern zijn ontwikkeld. In vergelijking met een mechanische vierwielaandrijving leidt dit tot een snel reagerend systeem. Zo is bijvoorbeeld de vertraging bij elektrische vectoriële koppelverdeling – de wachttijd tussen de meting van de sensor en de actieve koppelverdeling – slechts 30 milliseconden lang. Dat is slechts een vierde van de reactietijd van een mechanisch systeem. Bovendien biedt elektrische aandrijving duidelijk hogere koppelwaarden. Tot 220 Nm meer koppel kan naar het buitenste wiel worden gestuurd in een bocht, wat door de reductieverhouding overeenkomt met tot 2.100 Nm per wiel. Op die manier genereert het aandrijfsysteem het gewenste giermoment in bochten. De auto roteert dienovereenkomstig rond de verticale as in de draairichting en voelt zo bijzonder wendbaar aan. Ook wanneer de wrijvingscoëfficiënt op sneeuw of ijs laag is, kan de trekkracht met grote precisie worden geoptimaliseerd: de respectieve wrijvingscoëfficiënt van de aangedreven wielen wordt gemeten en dankzij de koppeltoewijzing optimaal benut, waardoor de algehele trekkracht verbetert.

Hoe wordt deze precieze controle bereikt?

Een intelligente onderlinge verbinding is de belangrijkste voorwaarde voor deze softwarefunctie. De aandrijflijnsturing (DCU voor Drive Control Unit) verdeelt koppel tussen de elektromotoren. De best mogelijke energieconversie-efficiëntie is beslissend voor het optimaliseren van de efficiëntie. De integrerende sturingseenheid van het elektronische chassisplatform (ECP) gebruikt sensorsignalen om de rijomstandigheden van de auto op te volgen en berekent de ideale overlangse en dwarse koppelverdeling. Het integreert de voertuigdynamicacontrole van de quattro, dus zowel de elektrische vectoriële koppelverdeling als de wielselectieve koppelcontrole via reminterventies op de vooras. Op de dynamische grens remt in de e-tron S de wielrem het binnenste voorwiel licht af in bochten. In de e-tron wordt ingegrepen op de voor- en de achterwielen. Via het effect van een mechanisch differentieel per as wordt op die manier meer koppel naar de buitenkant gestuurd waardoor de auto stuurcommando's in de stuurrichting op zeer wendbare manier opvolgt. De trekkrachtcontrole (TCR) werkt in intervallen van milliseconden. Dat is mogelijk omdat afzonderlijke functionele componenten van de elektronische stabiliteitscontrole (ESC) rechtstreeks naar de vermogenslektronica van de elektromotoren zijn verplaatst. De aandrijflijnsturing coördineert de trekkrachtcontrole en de vierwielcontrole, waarbij de ingenieurs voorrang hebben gegeven aan een wendbaar rijgedrag met een sportieve basislay-out.

Kan de bestuurder de eigenschappen van de elektrische quattro beïnvloeden?

De bestuurder kan de elektrische quattro naar wens aanpassen via twee knoppen. Het Audi drive select, dat standaard is op de e-tronmodellen, biedt zeven profielen: comfort, auto, dynamic, efficiency, individual, allroad en offroad. Samen met andere zaken kunnen daarmee de elektrische vierwielaandrijving, de ophanging en andere systemen worden aangepast aan de wegomstandigheden en aan persoonlijke voorkeuren. De elektronische stabiliteitscontrole (ESC) kent vier programma's: Normal, Sport, Offroad en Off. Onder offroadomstandigheden optimaliseert het de stabiliteit, de trekkracht en de remcontrole en wordt de standaard afdaalhelp hill descent control geactiveerd. Bovendien kunnen bestuurders kiezen uit drie niveaus van remenergierecuperatie: in 0 rolt de auto uit, in 1 vertraagt hij een beetje. In niveau 2, met een vertragingbereik van tot 0,13 g, wordt de grootste hoeveelheid energie gerecupereerd en ervaren bestuurders een sterk one-pedalgevoel. In de manuele modus behoudt de auto het voordien gekozen recuperatieniveau.

De Audi groep stelt wereldwijd ruim 90.000 personen tewerk, waaronder meer dan 2.500 in België. In 2019 verkocht het merk met de vier ringen wereldwijd ca. 1,845 miljoen nieuwe wagens, waarvan er 31.183 ingeschreven werden op de Belgische markt. In ons land bereikte Audi in 2019 een marktaandeel van 5,7%. Audi focust op de ontwikkeling van nieuwe producten en duurzame technologieën voor de mobiliteit van de toekomst. Van 2020 tot eind 2024 plant de onderneming een totale investering van 37 miljard euro in Onderzoek & Ontwikkeling, waarvan ongeveer 12 miljard euro in elektrische mobiliteit.