

Diseño y modelado de motor y batería electricos del Porsche Taycan Turbo s

Vehiculos
Híbridos y
eléctricos



Andrei Steven Chango Pailacho
Bryan Fernando Jumbo Jumbo



INTRODUCCIÓN



Contexto

La transición hacia la movilidad eléctrica representa uno de los cambios más significativos en la industria automotriz

Reducción de emisiones contaminantes como objetivo principal

Porsche Taycan: vehículo eléctrico deportivo de alto desempeño



Objetivo del Proyecto

Desarrollar el modelado matemático y físico del sistema de almacenamiento energético y motor eléctrico en MATLAB/Simulink, comprendiendo la relación entre la arquitectura eléctrica de 800V y la gestión energética del sistema de tracción.

FICHA TÉCNICA DEL AUTO

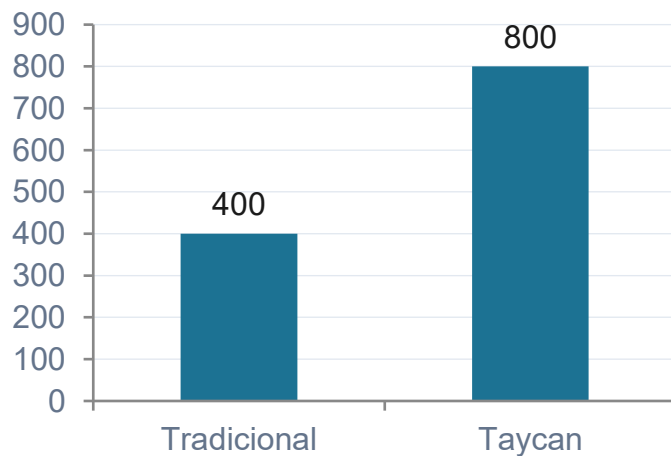
Especificaciones Generales y Motorización	Sistema Eléctrico y Prestaciones
Modelo: Porsche Taycan Turbo S	Arquitectura eléctrica: 800 V
Tipo de vehículo: Eléctrico (BEV)	Capacidad batería (bruta): 93.4 kWh
Configuración: AWD (2 motores)	Capacidad útil: ~83.7 kWh
Tipo de motor: PMSM	Tipo de batería: Ion-Litio (pouch)
Potencia máxima: 560 kW (761 hp)	Potencia carga DC: hasta 270 kW
Torque máximo: 1050 Nm	Tiempo carga 5–80%: ~22.5 min
Transmisión: 2 velocidades (eje trasero)	Recuperación regenerativa: ~265 kW
Masa: 2295 kg	Autonomía WLTP: 390–412 km
0–100 km/h: 2.8 s	Velocidad máxima: 260 km/h
Coeficiente aerodinámico: 0.25	Área frontal: 2.33 m²

ARQUITECTURA DE 800V

Ventajas Clave

- ✓ Mayor eficiencia energética (>80%)
- ✓ Carga rápida sin incrementar corriente
- ✓ Reducción del estrés térmico
- ✓ Menor sección de conductores
- ✓ Reducción de masa del sistema

Comparación de Voltajes



MOTOR SÍNCRONO DE IMANES PERMANENTES



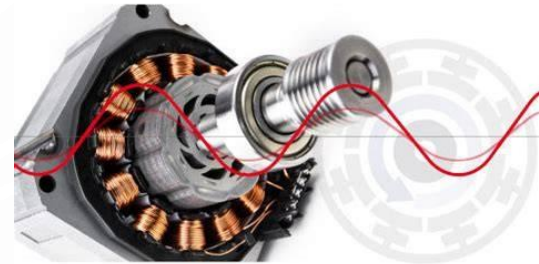
Características Principales

Alta Densidad de Potencia

Mayor eficiencia por unidad de masa

Respuesta Dinámica

Control preciso del torque



Eficiencia Elevada

Sin pérdidas por deslizamiento

BATERÍAS DE ION-LITIO



Tecnología Dominante en VEs

Ventajas

- ✓ Elevada densidad energética
- ✓ Alta eficiencia coulombica
- ✓ Larga vida útil
- ✓ Estabilidad térmica mejorada

Modelo ECM

Voltaje del pack:

$$V_{\text{pack}} = N_s \times V_{\text{celda}}$$

Capacidad total:

$$C_{\text{pack}} = N_p \times C_{\text{celda}}$$

Estado de carga:

$$\text{SOC}(t) = \text{SOC}(0) - 1/C_{\text{nom}} \int i(t) dt$$

METODOLOGÍA



Herramientas de Simulación

MATLAB R2025

Simulink

Simscape Electrical

Battery Simscape

Powertrain Blockset

Virtual Vehicle Composer

Proceso Metodológico

1

Modelado de sistema de batería

2

Modelado del motor eléctrico PMSM

3

Integración del sistema completo

RESULTADOS: MOTOR ELÉCTRICO

Velocidad Angular del Motor

- Transitorio inicial con oscilación mínima
- Aceleración progresiva y lineal
- Estabilización en ~ 600 rad/s
- Sistema correctamente sintonizado

Comportamiento del Inversor

- Voltaje estable ~ 363 - 364 V
- Fluctuaciones normales del PWM
- Control dinámico del torque
- Sin caídas bruscas

RESULTADOS: SISTEMA DE BATERÍA

Voltaje de Descarga

- ✓ Inicio: ~750 V
- ✓ Descenso progresivo
- ✓ Caída inicial pronunciada
- ✓ Estabilización gradual

Estado de Carga (SOC)

- ✓ Disminución lineal
- ✓ Consumo constante
- ✓ Modelo coherente
- ✓ Protección activada

Corriente

- ✓ Flujo bidireccional
- ✓ Modo descarga/carga
- ✓ Frenado regenerativo
- ✓ Control dinámico

ANÁLISIS DE POTENCIA Y TORQUE

Motor 1

- Valores positivos y negativos
- Tracción y regeneración activa
- Recuperación de energía

Motor 2

- Predominantemente positivo
- Orientado a tracción
- Distribución dinámica AWD

Hallazgos Clave

- ✓ Velocidades sincronizadas entre ambos motores
- ✓ Coherencia entre potencia demandada y suministrada
- ✓ Balance energético validado en el sistema completo

CONCLUSIONES

- 1 El modelo PMSM presenta estabilidad dinámica y rápida respuesta transitoria con control FOC eficiente
- 2 El modelo ECM representa de forma realista el comportamiento de la batería bajo carga y regeneración
- 3 Virtual Vehicle Composer permitió observar la interacción coordinada de los dos motores eléctricos
- 4 Se verificó el balance energético entre potencia demandada y suministrada en el sistema completo
- 5 Simscape demostró ser adecuado para modelado multidominio con trazabilidad energética mejorada

LIMITACIONES Y TRABAJO FUTURO

Limitaciones Identificadas

- Ausencia de modelado térmico detallado
- Falta de ciclo de conducción estandarizado (WLTP/FTP75)
- Tiempo de simulación limitado

Trabajo Futuro

- ✓ Implementar modelado térmico avanzado
- ✓ Simulación con ciclos estandarizados
- ✓ Validación con datos experimentales
- ✓ Optimización del control energético