

Slide 1:

Boa tarde a todos. Nesta apresentação, vou abordar os conceitos de Modelos Preditivos e Função Custo, aplicados no Controle por Modelo Preditivo, ou MPC, em conversores TAB, utilizados em powertrains de veículos elétricos. Esta apresentação baseia-se na dissertação de Atílio Caliari de Lima.

Slide 2:

Antes de seguirmos, vale definir alguns termos: MPC significa Controle Preditivo baseado em Modelo. TAB refere-se a um tipo específico de conversor, conhecido como Triple Active Bridge, e o DAB, frequentemente citado, é o Dual Active Bridge, ambos fundamentais no contexto dos powertrains de veículos elétricos.

Slide 3:

O Controle por Modelo Preditivo, ou MPC, é uma técnica que se baseia em um modelo matemático da planta, ou sistema que queremos controlar. O MPC é capaz de prever o comportamento futuro do sistema e, a partir dessas previsões, ajustar as ações de controle para otimizar o desempenho, sempre respeitando limites operacionais, como os de tensão e corrente.

Slide 4:

A lógica preditiva do MPC envolve prever variáveis futuras do sistema com base em seu modelo matemático. Depois, valida-se essa previsão, comparando-a com o comportamento real, promovendo ajustes contínuos. Esse ciclo de predição e validação é essencial para garantir a eficácia do controle.

Slide 5:

No exemplo prático do controle de um DAB, o MPC calcula três ângulos futuros possíveis para a modulação. Com esses ângulos, prevê-se o comportamento futuro das correntes e tensões. A melhor ação de controle será aquela que minimiza a função custo, conforme explicarei no próximo slide.

Slide 6:

A função custo é o coração do processo de otimização do MPC. Ela avalia a qualidade de cada ação possível, atribuindo um custo para cada uma. O controlador então escolhe aquela que apresenta o menor custo, buscando minimizar erros ou perdas, e maximizar a eficiência do sistema.

Slide 7:

A etapa de otimização do MPC consiste em escolher a melhor ação entre as várias alternativas que o modelo previu. Essa escolha leva em conta os objetivos do controle e as restrições operacionais, como limites de tensão e corrente. Um dos grandes desafios é realizar essa otimização em tempo real, demandando bastante poder computacional.

Slide 8:

Entre os benefícios do MPC, destacam-se a capacidade de lidar com restrições e de otimizar o desempenho do sistema. Por outro lado, os principais desafios são a necessidade de um modelo matemático muito preciso e o alto custo computacional, já que as otimizações precisam ser feitas rapidamente.

Slide 9:

Para concluir, o MPC é uma técnica poderosa e flexível, ideal para sistemas complexos como os conversores TAB, utilizados em powertrains de veículos elétricos. Ele combina predição, validação e otimização para alcançar um desempenho ideal, respeitando sempre as limitações físicas do sistema.