

Slide 1:

Boa tarde a todos. Nesta apresentação, abordarei os conceitos de Modelos Preditivos e Função Custo, aplicados ao 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 prosseguirmos, é importante definir alguns termos essenciais: MPC significa Model Predictive Control; TAB refere-se ao Triple Active Bridge, um tipo de conversor; DAB é o Dual Active Bridge, e PI representa o controlador Proportional-Integral.

Slide 3:

O Controle por Modelo Preditivo, ou MPC, é uma técnica baseada em modelo matemático da planta, que permite prever o comportamento futuro do sistema e ajustar as ações de controle para otimizar o desempenho, respeitando restrições operacionais.

Slide 4:

A lógica preditiva do MPC envolve três etapas principais: a predição, onde se calcula o comportamento futuro com base no modelo; a validação, comparando-se as previsões com medições reais; e a ação de controle, que visa otimizar o desempenho do sistema respeitando limites físicos e operacionais.

Slide 5:

Na prática, o MPC aplicado ao DAB calcula três ângulos futuros possíveis para a modulação, prevê o comportamento de correntes e tensões, e seleciona a melhor ação com base na função custo. A simulação 2-DAB representa a aplicação do MPC em dois conversores interligados, permitindo prever e otimizar seu comportamento de maneira coordenada.

Slide 6:

A função custo é fundamental no MPC, pois orienta a escolha da melhor ação de controle. Ela representa objetivos como minimizar erros e evitar oscilações indesejadas. A otimização consiste em resolver problemas complexos em tempo real, garantindo eficiência e segurança na operação do sistema.

Slide 7:

Comparando os dois métodos: o MPC ajusta rapidamente o ângulo de defasagem, sendo mais eficiente em mudanças rápidas, mas pode gerar pequenos sobressinais. Já o PI ajusta mais lentamente, resultando em respostas mais suaves e estáveis, porém é menos eficiente frente a mudanças abruptas.

Slide 8:

Em resumo, o MPC é mais rápido e eficiente, mas pode gerar sobressinais maiores, o que pode ser indesejado em certos contextos. O PI, por outro lado, é mais lento e conservador, mas proporciona respostas mais suaves e estáveis. Este comparativo evidencia que o MPC é ideal para sistemas que exigem rapidez na resposta, enquanto o PI é mais adequado para sistemas que priorizam a estabilidade.

Slide 9:

Para concluir, reforço que a função custo é o elemento central na otimização do MPC, composta por um termo que penaliza o erro e outro que assegura o respeito às restrições do sistema. Existem diversas técnicas para sua otimização. Na sequência, meu colega apresentará o método de Gradiente Descendente, amplamente utilizado para otimizar o cálculo da função custo no MPC, especialmente no contexto do conversor DAB.