

## **ANALYSIS OF DC MOTOR IN DYNAMIC CONDITIONS ALLOWING FOR THE ARMATURE REACTION**

**Orlando S. Lobosco      Jorge Shimabukuro      Roberto K. Yokoyama**

**Instituto de Eletrotécnica e Energia  
Universidade de São Paulo  
05508-900 - P.O. Box 64521 - São Paulo - Brazil**

### **RESUMO:**

A grande maioria dos métodos adotados para a análise de sistemas de controle que usam motores de corrente contínua, envolvem várias simplificações no modelo da máquina elétrica. Frequentemente a teoria adjacente a estes procedimentos depende de simplificações como: o material magnético é não saturável; a comutação é um processo linear; os interpolos têm apenas um papel secundário no funcionamento da máquina. Para acionamentos que requerem um rápido controle automático é importante ser capaz de analisar a máquina com razoável precisão, não apenas em regime permanente, mas também em condições transitórias. Este trabalho mostra que através de uma análise detalhada da reação de armadura, é factível determinar-se um modelo simples para a máquina de corrente contínua, sem desprezar os relevantes fenômenos que ocorrem no circuito magnético da máquina. Além da saturação e da comutação, atenção especial é dedicada ao efeito dos interpolos em condições transitórias.

### **ABSTRACTS**

The great majority of method adopted to analyze control systems using DC motors involve several simplifications in the modeling of the electrical machine. Frequently the theories behind these approaches depend upon the assumptions that the magnetic material is unsaturated, the commutation is a linear process and the interpoles have only a secondary role on the general performance on the machine. For drives requiring accurate and rapid automatic control it is important to be able to analyze the system with reasonable accuracy, not only on steady but also under transient conditions. This paper shows that through a detailed analysis of the armature reaction it is feasible to determine a simple model for DC motors, without overleaping the relevant phenomena occurring in the magnetic circuit of the machine.

The approach adopted in this study was entirely based on laboratory experiments made with several DC machines, working as a motor and as a generator. This method was thought to be more reliable and objective, since the comparative importance of the aspects affecting the armature reaction is promptly detected through the tests. As a result a modeling of a DC motor, suitable for transient analysis, is then proposed. Although the parameters used in this model were experimentally found out, they are clearly defined as to permit its determination by the application of a Finite Element Method software.