

Resumo

O Laboratório Europeu de Física de Partículas – CERN – é o maior centro de física de partículas do mundo e fornece aos cientistas as ferramentas necessárias para o estudo da matéria que constitui o Universo. A última dessas ferramentas é um acelerador de partículas denominado Large Hadron Collider – LHC – que se prevê possa responder a muitos dos mistérios do Universo. O LHC é um acelerador de partículas circular com uma circunferência de 27Km e que suporta dois feixes de partículas em sentidos opostos. Em quatro pontos do LHC, os dois feixes são colocados na mesma trajectória de modo a provocar a sua colisão, da qual resultam novas partículas e que podem ajudar a compreender melhor a origem do Universo. O LHC requer potentes ímanes supercondutores de modo a orientar as partículas na rota correcta. Em cada lado dos quatro pontos em que vão decorrer as colisões, encontrar-se-á um grupo de ímanes quadripolos cuja função é focar os feixes de partículas de modo a que os dois feixes vindos de sentidos opostos tenham uma maior probabilidade de colidir. Este grupo de ímanes designa-se Inner Triplet, e é constituído por quatro ímanes alimentados por três fontes de corrente.

Esta tese descreve o projecto e implementação de um regulador digital capaz de controlar as três correntes fornecidas aos ímanes com uma precisão na ordem das dezenas de partes por milhão. O projecto é constituído por três partes essenciais: a conversão do sistema Inner Triplet de um sistema de múltiplas-entradas múltiplas-saídas para três sistemas independentes de uma-entrada uma-saída, o desenvolvimento do regulador, e uma parte de filtragem das medidas das correntes.

Abstract

The European Organization for Nuclear Research – CERN – is the world's largest particle physics centre and provides scientists with the tools necessary to study the matter that constitutes our universe. The latest of those tools is a particle accelerator called Large Hadron Collider – LHC – which will allow answering many of the mysteries of the universe. The LHC is a circular accelerator with 27Km circumference and that can drive two particle beams in opposite directions. In four points of the LHC the two beams are put in the same trajectory in order to cause their collision from which new particles are created and that can help better understanding the origins of the universe. The LHC requires powerful superconducting magnets in order to drive the particles in the right path. On each side of the points where the collisions will take place, a set of quadrupole magnets is placed in order to focus the beams so that two beams coming from opposite directions will have a higher probability of colliding. Those set are called Inner Triplet and each of these systems is composed by four magnets powered by three power supplies.

This thesis describes the design and implementation of a digital regulator capable of controlling the three currents supplied to the magnets with precision in the order of tens of parts per million. The project was composed by three main parts: converting the Inner Triplet system from a multiple-input multiple-output system into three single-input-single-output systems, the regulator itself, and a filtering part of the current measurements.