

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA

GUNNAR BEDICKS JUNIOR

SINTONIZADOR-DEMODULADOR PARA O SISTEMA
BRASILEIRO DE TV DIGITAL

SÃO PAULO

2008

GUNNAR BEDICKS JUNIOR

**SINTONIZADOR-DEMODULADOR PARA O
SISTEMA BRASILEIRO DE TV DIGITAL**

Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade
de São Paulo para a obtenção do título de Doutor em
Engenharia Elétrica

Área de Concentração: Sistemas Eletrônicos

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Knörich Zuffo

São Paulo

2008

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Bedicks Junior, Gunnar
Sintonizador-demodulador para o sistema brasileiro de TV digital
/ G. Bedicks Junior. -- São Paulo, 2008.
169 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos.

1. Televisão digital – Brasil 2. Modulação digital I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos II.t.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Gunnar Bedicks Junior

Sintonizador-Demodulador para o Sistema Brasileiro de TV Digital

Tese apresentada a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutor.

Área de Concentração: Sistemas Eletrônicos

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____ Assinatura _____

DEDICATÓRIA

À minha esposa, Heloisa pelo seu apoio, incentivo, dedicação e amor nestes anos de elaboração deste trabalho. A minha filha Flávia, uma dádiva de Deus, que completa de alegria a nossa família e as nossas vidas e que nos faz acreditar em um mundo sempre melhor.

AGRADECIMENTOS

Ao onisciente Deus, criador de todas as coisas e que em sua bondade e misericórdia permitiu que eu chegasse até aqui.

A minha mãe, pelas suas orações, carinho e amor que tanto demonstrou para com este seu filho e que sempre me incentivou nesta jornada acadêmica.

Ao prof. Pedro Ronzelli Júnior, vice-reitor da Universidade Presbiteriana Mackenzie, amigo e irmão de tantas lutas nestes últimos anos, e que sempre me incentivou a completar este trabalho.

Ao prof. Roque Theóphilo Júnior, ex-diretor da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie e que me concedeu a oportunidade de coordenar o Laboratório de TV Digital.

Ao prof. Marcel Mendes, diretor da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie que tem prestado todo o seu apoio às atividades desenvolvidas no Laboratório de TV digital e no desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores Carlos Eduardo da Silva Dantas, Francisco Sukys, Fujio Yamada e Cristiano Akamine, colegas da Escola de Engenharia e do Laboratório de TV Digital, que ao longo destes anos de convivência sempre me incentivaram e colaboraram para a conclusão deste trabalho.

Ao Jorge Costa, administrador do Laboratório de TV digital e companheiro de jornada nestes anos de TV digital.

Ao meu orientador prof. Marcelo Knörich Zuffo, que eu respeito e admiro pelo seu caráter, conhecimento e contribuição científica para o Brasil e o mundo, que me ensinou o verdadeiro valor da pesquisa e da responsabilidade de um pesquisador para com o seu país. Amigo e companheiro das incansáveis reuniões e discussões pelo Sistema Brasileiro de TV Digital.

Pela sua dedicação comigo, pelo seu cuidado e critério com os valores acadêmicos deste trabalho, por sempre estar disponível para me atender nas minhas dúvidas e lamentos, mas principalmente por ter dado a mim a oportunidade de desenvolver junto com ele este trabalho.

“Brumas e espumas.

Tudo são brumas e espumas...

Para tudo há um tempo determinado.

Há o tempo de nascer e o tempo de morrer. O tempo de plantar e o tempo de arrancar o que se plantou. O tempo de construir e o tempo de demolir. O tempo de chorar e o tempo de rir. O tempo de amar e o tempo de enfadar-se com o amor. O tempo de guerra e o tempo de paz. Para todas as coisas, há um tempo certo.

Mas Deus colocou o coração do homem para além do tempo, na eternidade.

Nada há de melhor para o homem do que alegrar-se e levar uma vida prazerosa. E isso é presente de Deus, que o homem possa comer, beber, e desfrutar do seu trabalho. O que é, já foi. E o que vai ser também já foi. Mas Deus fará voltar o que já passou.

Lembra-te do teu Criador nos dias da tua mocidade, antes que venham os maus dias e cheguem os anos que dirás: Não tenho neles prazer.

Antes que se escureçam o Sol, a Lua e as estrelas, luzes da tua vida, e tornem a vir as nuvens depois do aguaceiro;

No dia em que tremerem os guardas da casa, os teus braços,

E se curvarem os homens outrora fortes, as tuas pernas,

E cessarem de moer os moedores da tua boca, por já serem poucos,

E se cerrarem as janelas, os teus olhos,

E os teus lábios se fecharem: o dia em que não puderes falar em voz alta,

E te levatares ao canto das aves, e não mais ouvires o som da música.

Quando tiveres medo do que é alto,

E te espantares no caminho,

E o teu cabelo ficar branco,

E um simples gafanhoto for muito peso para suas forças,

E não tiveres mais fome.

Porque vais para a casa eterna e os pranteadores já estão andando pela praça.

Antes que se rompa o fio de prata,

E se despedace o copo de ouro,

E se quebre o cântaro junto a fonte,

E o pó volte à terra

E o sopro da vida volte a Deus, que o soprou.

Vai, pois, come com alegria o pão e bebe gostosamente o vinho. Em todo o tempo sejam brancas as tuas roupas e jamais falte óleo na tua cabeça. Goza a vida com quem tu amas todos os dias da tua vida que logo passa, como passam as brumas e as espumas...”

Rubem Alves (Eclesiastes)

RESUMO

O sintonizador-demodulador de RF, também chamado de *Front End*, é definido de uma forma geral como sendo o conjunto ou módulo que está entre a antena e o sistema digital. Para um receptor isto inclui todos os filtros, amplificadores de baixo ruído, misturadores e demoduladores, necessários para processar o sinal modulado recebido na antena, demodulá-lo e entregá-lo em um fluxo de bits (*Transport Stream*) para o sistema digital de decodificação, também conhecido com *Back End*. Por esta razão o sintonizador-demodulador é muitas vezes chamado de conversor RF para TS (Rádio Freqüência para *Transport Stream*). Por ser o primeiro bloco, o *Front End* é a parte mais importante, e também a mais crítica de qualquer receptor contribuindo muito para o seu bom ou mau desempenho.

Esta tese investigou os problemas existentes e que degradam a qualidade do sinal nas transmissões de TV analógica; os testes realizados pelo laboratório de TV Digital do Mackenzie comparando os padrões de transmissão dos sistemas de TV Digital, ATSC, DVB-T e ISDB-T; o modelo proposto e adotado pelo Sistema Brasileiro de TV Digital; e propôs um modelo de sintonizador-demodulador para o SBTVD, que atendesse as necessidades do sistema com robustez e flexibilidade. O sintonizador-demodulador foi desenvolvido, projetado, montado e testado no laboratório e no campo para avaliar a sua eficiência.

ABSTRACT

The RF front end is generally defined as everything between the antenna and the digital baseband system. For a receiver, it includes all the filters, low-noise amplifiers (LNAs), down-conversion mixers and demodulator needed to process the modulated signals received at the antenna into signals suitable for input into the baseband analog-to-digital converter (ADC), demodulate it and feed with a Transport Stream the Back End part of the system to decode the signal. For this reason, the RF front end is often called the RF-to-TS portion of a receiver. It turns out that this is the most important and critical part of the whole receiver aiming for its good or bad performance.

This thesis researched the existing problems that degenerate the analog TV transmission quality; the digital TV tests realized by Mackenzie DTV laboratory comparing the digital TV transmission standards, ATSC, DVB-T and ISDB-T; the proposed and adopted model for the Brazilian Digital TV System; and a proposal of a Front End for the SBTVD that meets the requirements of the system with robustness and flexibility. The Front End was designed, assembled and tested in the DTV laboratory and in the field.

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

