

จุฑาทพร มากอยู่ : การบีบอัดสัญญาณพัลส์พลวัตแบบหลายแบนด์ สำหรับการกระจายเสียงระบบเอฟเอ็ม โดยใช้ DSP TMS320C6713 (MULTIBAND DYNAMIC RANGE COMPRESSION FOR FM BROADCASTING USING DSP TMS320C6713)

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.รังสรรค์ ทองทา, 70 หน้า

ในงานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการบีบอัดสัญญาณพัลส์พลวัตแบบหลายแบนด์ (multi-band dynamic range compression) สำหรับสัญญาณเสียง ก่อนทำการมอดูเลชันแบบเอฟเอ็ม เพื่อป้องกันการเกิดโอเวอร์มอดูเลชัน (overmodulation) ซึ่งจะส่งผลให้เกิดเสียงแตกพร่าไม่เป็นที่น่าฟังเป็นอย่างยิ่ง เทคนิคการแบ่งสัญญาณเสียงออกเป็นความถี่ 3 แบนด์นี้ มีข้อได้เปรียบกว่าการบีบอัดสัญญาณพัลส์พลวัตแบบแบนด์เดียว (single-band dynamic range compression) เนื่องจากโดยปกติแล้วสัญญาณเสียงที่มีความดังขึ้นมานั้น จะเป็นเสียงในย่านความถี่ใดความถี่หนึ่ง ดังนั้นการบีบอัดสัญญาณหรืออาจจะกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การลดอัตราขยายเฉพาะในย่านความถี่ที่มีปัญหานั้นย่อมไม่ทำให้อ่านความถี่อื่นถูกรบกวนไปด้วย เป็นผลให้เสียงที่ได้ในทุกๆ ย่านความถี่ มีระดับความดังที่ไม่เปลี่ยนแปลงมาก ซึ่งเป็นคุณลักษณะเสียงที่เป็นที่ต้องการเพื่อรักษาค่าดัชนีการเบี่ยงเบนให้คงที่ สำหรับการมอดูเลตในระบบเอฟเอ็ม

โดยปกติแล้วการทำการบีบอัดสัญญาณจะมีการหน่วงเวลาของเวลาเข้ากระทำ (attack time) และเวลาเลิกกระทำ (release time) ที่แตกต่างกัน และแตกต่างกันในแต่ละย่านความถี่ ทั้งนี้เพื่อไม่ให้ผู้ฟังรู้สึกถึงการกระทำที่เกิดขึ้น ที่เนื่องมาจากกระบวนการบีบอัดสัญญาณ และด้วยเหตุผลเดียวกันนี้ การแบ่งย่านความถี่มักจะทำให้มีการเหลื่อมกันด้วย เพื่อให้ระบบมีเสถียรภาพ ราคาถูกและใช้งานง่าย การประมวลสัญญาณทั้งหมดจะกระทำโดยใช้ DSP TMS320C6713 ของบริษัท Texas Instrument ซึ่งทำการประมวลสัญญาณดิจิทัลแบบจุดลอย (floating – point) และประมวลสัญญาณแบบเวลาจริง (real time) ที่ความเร็ว 255 MHz, ROM 512 Kbyte, RAM 256 Kbyte

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

ปีการศึกษา 2549

ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

JUTAPORN MAKYOU : MULTIBAND DYNAMIC RANGE

COMPRESSION FOR BROADCASTING USING DSP TMS320C6713.

THESIS ADVISOR : RANGSAN TONGTA, Ph.D. 70 PP.

MULTIBAND DYNAMIC RANGE COMPRESSION FOR BROADCASTING USING
DSP TMS320C6713

FM broadcasting has many advantages over AM broadcasting, e.g. audio quality, noise immunity. Therefore, there are a lot of new FM-radio stations built to service listeners. There are FM stations using carrier frequencies just right next to each others, 250 kHz in Thailand's regulation. Interference between close-carrier frequencies is more difficult to handle than those far-apart frequencies.

In order to prevent carrier frequency to deviate more than available bandwidth, audio signals must be kept within 15 kHz band and under a level that produces the maximum frequency modulation. Keeping the audio signals to be under 15 kHz can be accomplished by using some kind of lowpass filters (LPF). However, to maintain a proper level of audio signal requires more attention since the signal at different bands represent different modulation index.

In this thesis, the audio signal is divided into 3 subbands then process separately before recombine to produce an output signal. Each band has identical block diagrams, but different setting. The low frequency band has cutoff frequency at 800 Hz, 820 and 3000 Hz of mid frequency band and 3200 Hz for high frequency band.

To prevent overmodulation, each band has a level monitor follow by an adaptive dynamic gain adjusting. If the signal goes above a threshold level, its amplitude will be gradually compressed within amount of time called “attack time”. In the other hand, if the signal goes from above to under the threshold level, the signal will be gradually released from compression within amount of time called “release time”. The attack time and release time are required to allow the audient to hear the dynamic range of the sound, but fast enough to prevent the overmodulation.

The results show that the bandwidth of the FM spectrum is 186 kHz when using compressed audio signals, compare to 240 kHz when no compression, while the quality of the audio signals is acceptable. The results also show that the attack time and release time of each band are follow the setting. Since the high frequency band will produce wider bandwidth in the modulating FM spectrum, therefore the attack time and the release time in this band must be smaller

The entire audio processing are done in real time using the TMS320C6713 DSK, by Texas instrument, operate at 255 MHz clock speed with 512 kbytes of ROM and 256 kbytes of RAM.

School of Telecommunication Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2007 Advisor's Signature _____