

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการพัฒนาเครื่องวัดสเปกตรัมรังสีแกมมาชนิดเวลาการแปลงผันสัญญาณคงที่ขนาด 4096 ช่องวิเคราะห์ทำงานร่วมกับพ็อกเก็ตพีซี เพื่อให้มีขนาดกระทัดรัด น้ำหนักเบา และมีอัตราสูญเสียกำลังไฟฟ้าต่ำ โดยนำเอาเทคโนโลยี FPGA ไปใช้กับไลน์เอดีซีขนาด 12 บิตและไมโครคอนโทรลเลอร์ 8 บิตมาใช้ในส่วนของการแปลงความสูงสัญญาณพัลส์นิวเคลียร์เป็นสัญญาณดิจิทัล ส่วนเชื่อมโยงสัญญาณและควบคุมการทำงานของระบบ สำหรับวงจรขยายสัญญาณพัลส์สามารถปรับอัตราขยายสัญญาณต่อเนื่องได้สูงสุด 100 เท่า

จากการวิจัยพบว่า วงจรขยายและแต่งรูปสัญญาณให้สัญญาณพัลส์เป็นสัดส่วนกับพลังงานที่ได้จากหัววัดรังสี โดยมีค่าเวลาแต่งสัญญาณ 0.7 ไมโครวินาที ความกว้างพัลส์ 2 ไมโครวินาทีและมีความไม่เป็นเชิงเส้นแบบอินทริกัล 0.22 % การแปลงความสูงสัญญาณพัลส์นิวเคลียร์เป็นสัญญาณดิจิทัลพบว่าใน 1 ลูกพัลส์ใช้เวลา 1.27 ไมโครวินาที โดยมีค่าความไม่เป็นเชิงเส้นแบบอินทริกัลเป็น 0.45 % และมีความเบี่ยงเบนในการแปลงผันที่ตำแหน่งกึ่งกลางของย่านวิเคราะห์ ± 2 ช่อง (FWHM) สำหรับการทดสอบระบบพบว่ามีความเร็วในการวิเคราะห์สัญญาณพัลส์สูงสุด 160 กิโลเคาน์ต่อวินาทีและมีความสามารถในการแจกแจงพลังงานรังสีแกมมาของ Cs-137 ด้วยหัววัดรังสีชนิด NaI(Tl) ขนาด 2 นิ้ว x 2 นิ้ว และหัววัดรังสีชนิด CsI(Tl) คัปปลิงกับฟิโนไดโอดขนาด 1 ซม. x ซม. เป็น 8.30 % และ 12.61 % ตามลำดับ

This thesis, a 4096 channel fixed conversion time type pocket PC based gamma spectrometer was developed to achieve with a compact size, lightweight and low power consumption rate. The FPGA technology, 12-bit pipeline ADC and 8-bit microcontroller were employed for nuclear pulse height to digital converter, interfacing and control circuits of these system. For pulse amplifier circuit could be continuously gain adjust of 100 time.

The results of this research found that pulse amplifier and shaper circuit was corresponding to energy level from the detector with 0.7 μ s of shaping time, 2 μ s of pulse width and 0.22 % integral non-linearity. The processing time for each nuclear pulse height to digital converter was found to be 1.27 μ s, with an integral non-linearity 0.45 % and channel deviation was found to be ± 2 channels (FWHM) at the center of the maximum analysis range. Test result of the system found that the maximum throughput was 160 kcps and the gamma energy resolutions of Cs-137 using 2" x 2" NaI(Tl) detector and 1 cm x cm CsI(Tl) coupled with PIN photo diode were found to be 8.30 % and 12.61 % respectively.