

海外論文紹介

■ “On Bandwidth”

David Slepian, Proc. IEEE, Vol. 64, No.3,
pp.292-300, March 1976

“실제의 信號(signal)은 bandlimit 되어 있는가?”란 質問으로 始作되는 이 論文은 강의식으로 복잡한 수식의 도입없이 이 문제에 대한 모순을 풀어주고 있다. 著者は 自然科學이 明確히 구별되는 두개의 개념 — 즉 實世界와 理論의 世界의 복합체라고 보고, 이를 각각 Facet A, Facet B라 이름붙였다. 흔히 이 두개의 개념이 서로 밀접하게 연관되어 있다고 생각하나 실제로 이 연관은 불완전하며 부정확한 것이다. 관찰의 量은 어느 유효숫자 이상은 불가능하나 理論은 무리수를 즐겨 사용하는 것이 그 例이다

본래의 문제는 信號가 Facet A에, 주파수는 Facet B에 속하므로 그러한 質問은 따라서 年센스에 불과하다고 著者は 보았다.

著者は Facet A와 Facet B 사이에 對應이 되는 것을 찾을 수 있는 重要な 量(전압, 에너지等)들을 基本量이라 하고, 理論의인 世界에서만 의미가 있고 Facet A에 對應시킬 수 없는 量들을 2次量이라 이름붙였다. 그리고 科學에서 有用한 모델은 基本量이 2次量의 조그만 변화에 민감하지 않는 것이라고 設明했다.

論文의 마지막 節은 Shannon이 1948년에 發表한 2WT 定理(주파수대역 W , 시간폭 T 인 信號로 2WT의 獨立的인 정보를 전송할 수 있다.)를 위에서 말한 基本量, 2次量에 연관시켜 證明한 것이다. 이 證明은 Landau와 Pollak이

발표한 Prolate spheroidal 波動函數의 전개에 그 근거를 두고 있으며, 基本量이 미소量 ϵ 이하 일 때는 측정될 수 없다는 데에서 發想하고 있다.

즉 信號의 주파수대역과 시간폭을 基本量으로 할 때, 이것들은 無限大의 주파수, 無限大의 時間에서 信號의 特性에 무관하고, 이 때 信號의 dimension은 基本量으로서 에너지의 측정 精度에 무관하게 대략 $2WT$ 의 값을 지닌다는 것이다.

부록에 상세한 수학적 證明이 있고, 本文은 1974년의 국제정보이론 심포지엄에서 발표된 講論內容이다. 이 論文은 모델과 實驗 사이에 混同되기 쉬운 오류를 明確히 설명한 점에서 높이 평가 할 수 있다. (崔 陽 熙)

■ Special Issue on Instrumentation'76

IEEE Spectrum, vol. 13, no. 4.

April, 1976

성능의 質과 多樣性を 달리하며 급속도로 발전해 나아가는 計測機器는, 경제적이고 효율적인 사용과 응용을 위해서 그 특징과 장단점에 대한 精確하고 올바른 지식이 더욱 要求되고 있다. 이 특집호는 비교적 최신 기술을 도입한 여러가지 測定機器에 관한 직접 또는 간접적인 측면을 다룬 아홉 편의 해설문을 실고, 사용자가 꼭 알아 두어야 할 사항들에 대해 자세한 조언을 하고 있다.

전자공업 거의 전 분야에 걸쳐 큰 영향을 주고 있는 마이크로 프로세서의 電子計測器에의 응용에 대한 세 편의 해설문이 맨 앞에 실려 있다. 첫 번째 것은 마이크로 프로세서를 이용한 計測器의 사용자를 위해 그 장단점을 설명하고

있다. 다음 글은 마이크로프로 세서를 의료기구에 이용하면 어떤 새로운 이점을 얻을 수 있는가에 대해 예를 들어 가며 설명하고 있다. 세번째 글은 각종시스템 제어, 공장의 공정 제어에 마이크로프로세서를 응용 한 예를 해설하고 있다.

네 번째 글은 전산기와 전산기 주변 장치간의 interface에 관한 IEEE 제정 module standard CAMAC를 설명하고 있다. CAMAC는 기기 자체에는 아무런 제한을 하지 않고 다만 그들 사이의 연결 방법에 대해 규격을 정한 것으로서, 특히 realtime 시스템에 관련된 주변 장치를 전산기의 기종에 관계없이 연결이 가능하도록 한 약정이다. 다음 글에는 기기의 성능을 높이는 동시에 가격을 저렴화하는 주요 원인이 된 각종 반도체 소자들 중, 몇 가지 중요한 선형 및 디지털 집적회로들, 마이크로프로세서, thick-, thin-film, LED 들이 언급되고 있다.

그 다음 세 편의 글은 본격적으로 측정기기를 취급하고 있다. 측정기기들이 보다 동작이 간편하면서도 더 많고 다양한 성능을 갖게된 주요한 원인은 집적회로 기술의 발달이라는 점이 다시 한번 지적되어 있다. 또, 여러 개의 기기들이 하던 일들을 하나의 기기에 모아 만들려는 경향과, 특정한 목적에 가장 효과적으로 쓰일 수 있는 기기를 만들려는 두 가지 큰 경향이 있다는 사실을 말하고 있다. 그 외에 점차적인 저렴화, 성능의 다양화에 따라 전자공학자에게 가장 친숙한 기기의 하나가 되고 있는 spectrum analyzer에 대해, 그 상용기기로서의 가치와 다양한 응용의 실례가 설명되어 있다. 또, 전자기기의 선두를 달리는 오실로스코프, 각광을 받으며 새롭게 등장한 logic analyzer에 관한 해설이 있다.

마지막으로 미국의 국립표준연구소(NBS)의

발자취와 그중 전기부의 활동에 관한 기사로 이 특집은 끝을 맺고 있다. (金大榮)

■“Surface-Acoustic-Wave Devices for Signal Processing Applications”

J.D. Maines, Edward G.S. Paige
Proc. IEEE Vol. 64, No. 5, pp.639-652,
May 1976

■“Surface-Acoustic-Wave Devices for Communications”

Ronald M. Hays, Clinton S. Hartmann
Proc. IEEE Vol. 64, No. 5, pp.652-671,
May 1976

76년의 5월호 Proceedings of the IEEE는 SAW(Surface-acoustic-wave) Device 및 응용에 관한 특집인데, 그 중에서 signal processing 분야의 응용에 관한 일반적인 소개를 위의 두論文이 담고 있다. 두論文 모두 중요한 SAW device의 응용에 대하여 언급하고 현재의 연구 상태, 전망등을 밝혔다.

SAW는 연마된 crystal 표면 위를 작은 감쇠율로 진행하는 고주파의 sound wave 이고, SAW가 진행하는 길에 electrode를 적당히 배열함으로써 원하는 impulse response를 쉽게 얻을 수 있다. 즉 electrode(finger)의 위치가 위상에 관계하고, finger 사이의 coupling 정도가 진폭에 관계하므로, finger의 배열로 직접 impulse response를 조정할 수 있다.

SAW device로 만들 수 있는 delay line은 고정 delay line, tapped delay-line, 가변 delay line 등이 있고, 100ns~1ms의 delay를 얻을 수 있다. Bandpass filter에 이용하면 10MHz~2GHz에서 100KHz의 대역폭을 가지는 것을 만

들 수 있다. TV 1F Filter가 가장 큰 응용분야이다. Oscillator는 20MHz~1.5GHz를 만들 수 있고, 多주파수 Oscillator 도 쉽게 얻을 수 있다. Matched filter로 응용되는 경우 특성이 우수하여 radar등에 쓰이고 있다. 기타의 응용으로는 Fcurier Transformer, Correlator, Spectral analysis, 그리고 spread spectrum system

에 쓰이는 programmable matched filter, spectrum prewhitening, fast frequency hopping, 등이 있다.

특히 앞의 논문은 48가지, 뒤의 논문은 108가지의 참고문헌을 첨부하고 있어 SAW Device의 응용에 관한 연구에 큰 도움이 될 것이다.

(崔 陽 熙)