

SABANCI ÜNİVERSİTESİ YÜKSEK ENERJİ
ASTROFİZİĞİ
ALGILAYICI LABORATUVARI - HEALAB

Ali Mürteza Altingün

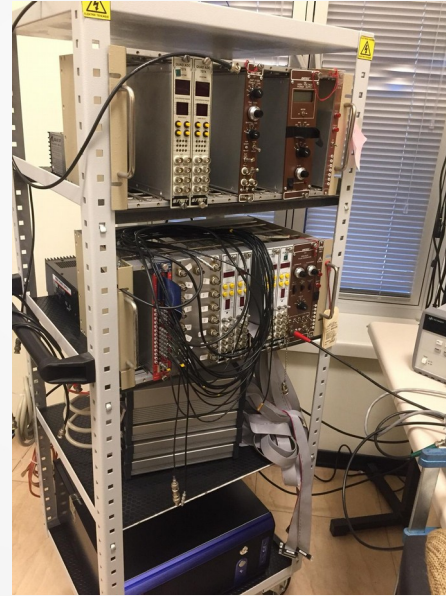
Parçacık Hızlandırıcıları ve Algıçları Yerel Altyapı ve Ar-Ge
Çalıştayı
29/11/2020

HEALAB'da yapılan çalışmalar 116F151 ve 116E159 no'lu Tübitak projeleri ile desteklenmektedir.

SABANCI-HEALAB

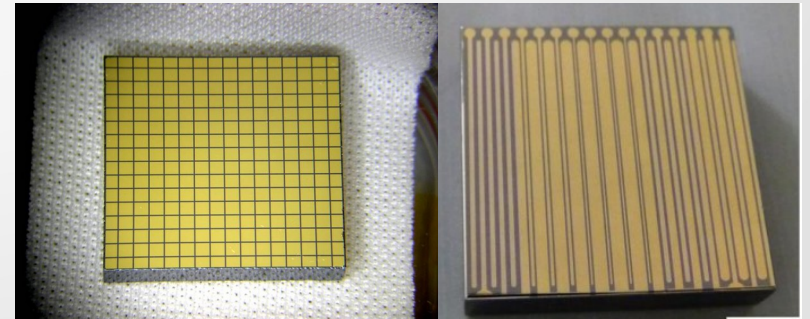
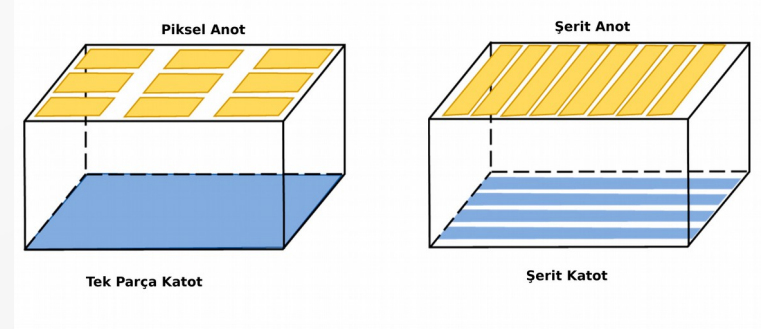
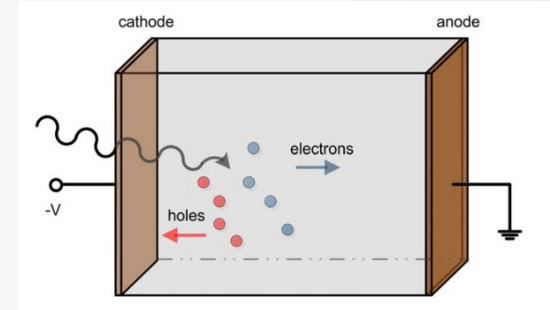
**Dr. Emrah Kalemci (SU), Dr. Ayhan Bozkurt (SU),
Ali M. Altingün (SU), Milad Diba (SU)**

Former Members, Kaan Veziroğlu (SU), Muhammed Usman (UVIC)



SABANCI-HEALAB

- **Yarıiletken CZT (Kadmiyum–Çinko–Telürid) tabanlı algılayıcı sistemleri**
 - Yüksek bant aralığı (~1.6 eV) oda sıcaklığında çalışma imkanı
 - Yüksek atom numarası sayesinde ince kalınlıklarda yüzlerce keV'lik fotonları durdurabilme
 - Yüksek iç elektrik direnci
 - **Problemleri:**
 - Deşik toplanması problemi
 - Kristal üretiminin zorluğu
 - Kristalin iç yapısındaki düzensizlikler

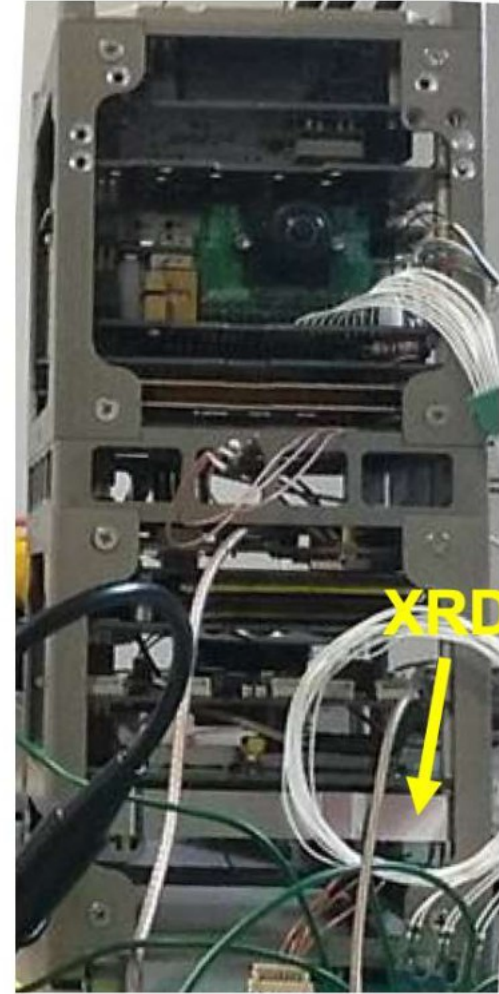


SABANCI-HEALAB

- **Yarıiletken CZT (Kadmiyum–Çinko–Telürid) tabanlı algılayıcı sistemleri**
- **Uygulama alanları:**
 - **Astrofizik → Karadelik, nötron yıldızları, güneş patlamaları vs x ışını kaynaklarının gözlemi (INTEGRAL, SWIFT,...)**
 - **Sağlık sektörü → SPECT, PET, PEM, Gama kamera/prob görüntüleme aletleri**
 - **Güvenlik → Bomba tespiti, radyasyon kaynağı tespiti, gümrük tarayıcıları vs.**

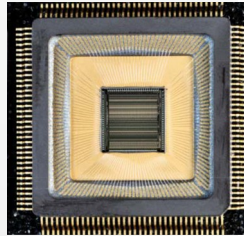
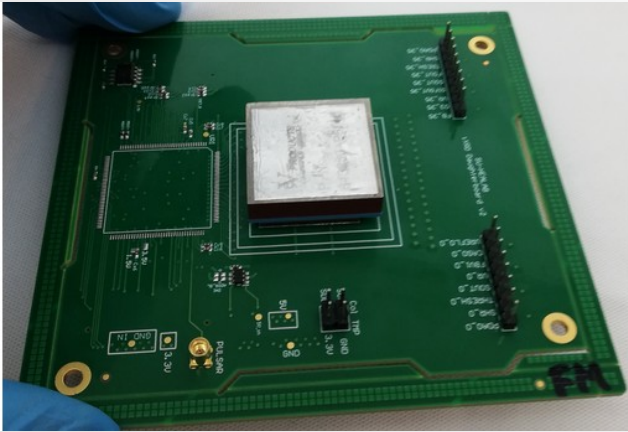
SABANCI-HEALAB

- **BeEagleSat – XRD (X Işını algılayıcısı)**
- İTÜ, Sabancı Üni., HAVELSAN ortak projesi
- Türkiyede üretilip uzaya gönderilen ilk bilimsel uydu
- 15 x 15 x 2.5 mm³ şerit elektrot tasarımlı CZT kristali (0.8 mm genişliğinde 15 şerit elektrot)
- Okuma elektroniği → RENA 3b uygulamaya özel tümleşik devre (ASIC)
- ISS -> Mayıs 2017, 2019'da atmosfere giriş

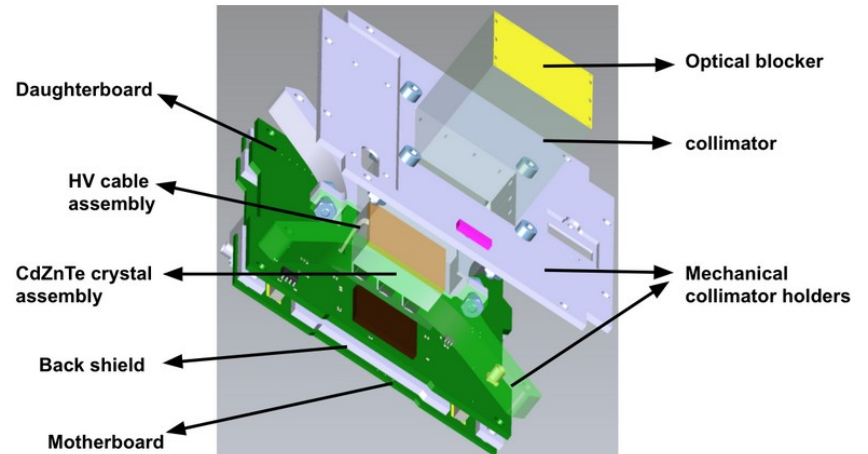


SABANCI-HEALAB

- **Tübitak projesi kapsamında geliştirilen iXRD (Gelişmiş X – Işını algılayıcısı)**
 - Daha büyük kristal, $25.4 \times 25.4 \times 5 \text{ mm}^3$ piksel elektrotlu CZT kristali (1.6 mm kenarlı, 256 piksel)
 - Okuma elektroniği → RENA 3b uygulamaya özel tümleşik devre (ASIC)
 - Radyasyon koruması → Tungsten kolimatör



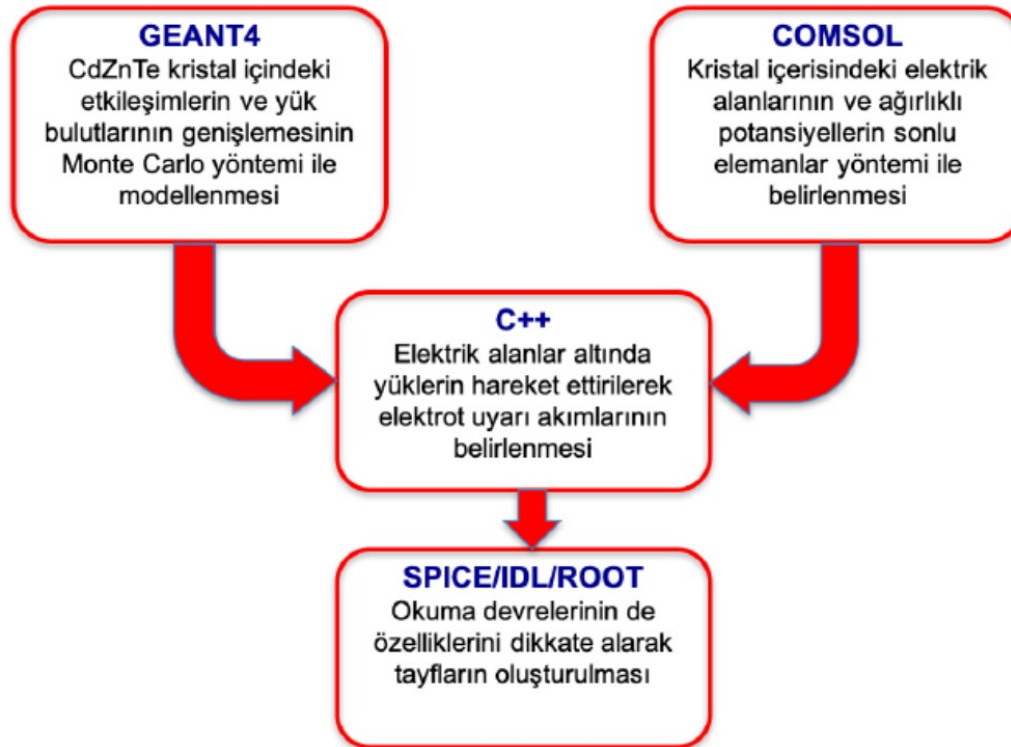
Elektronik devre üzerinde CZT kristali ve RENA 3b



iXRD CAD Çizimi

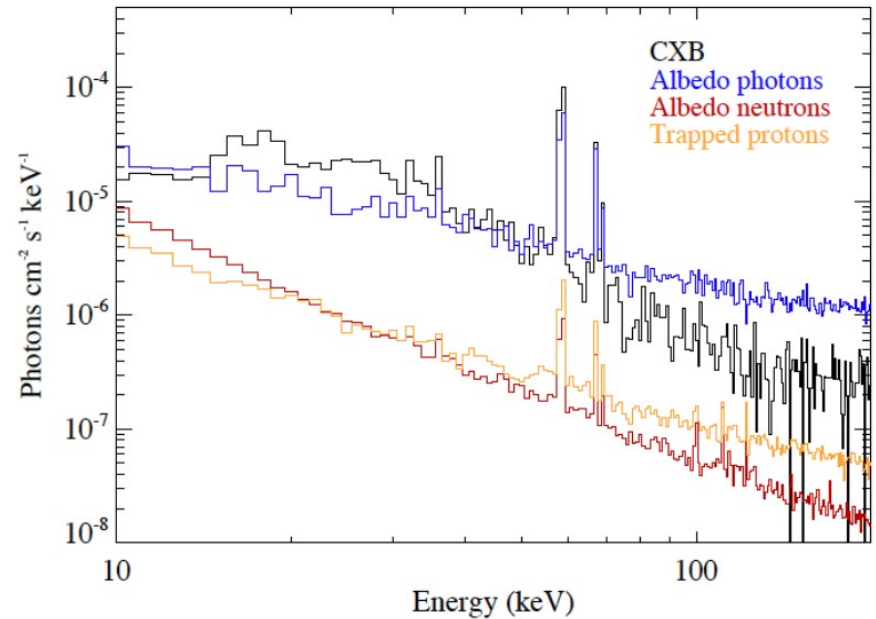
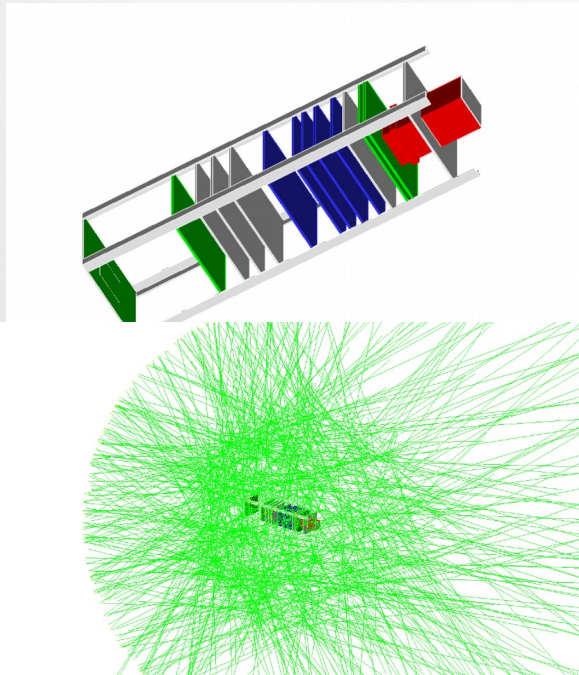
SABANCI-HEALAB

- Tübitak projesi kapsamında geliştirilen iXRD (Gelişmiş X – Işını algılayıcısı)
- Benzetim çalışmaları:
- CZT kristali iç dinamiği benzetimleri



SABANCI-HEALAB

- Tübitak projesi kapsamında geliştirilen iXRD (Gelişmiş X – Işını algılayıcısı)
- Benzetim çalışmaları – (GEANT4 tabanlı):
- iXRD radyasyon dayanıklılık benzetimleri: Yörüngedeki yüklü parçacıklar, atmosfer, güneş ve dış uzay kaynaklı x ışınları (kozmik x ışınları, albedo fotonlar vs)



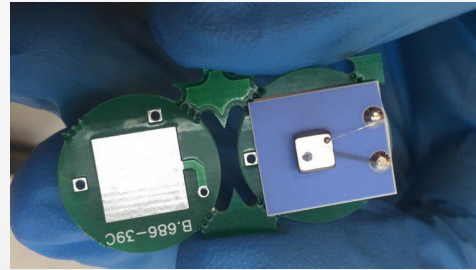
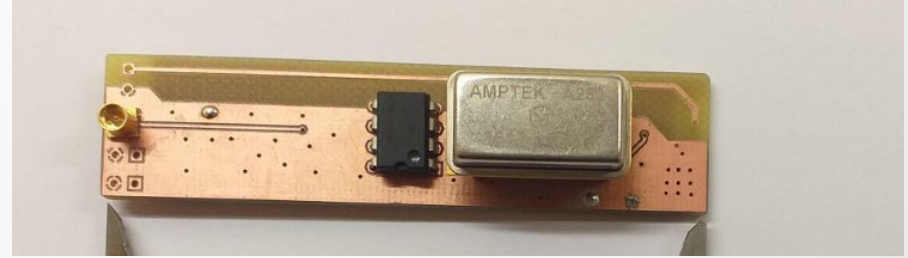
SABANCI-HEALAB

- **Tübitak projesi kapsamında geliştirilen gama kamera ve gama prob (Tübitak proje no: 116E657)**
 - CZT bazlı gama-prob ve gama kamera üretimi
 - Hastanelerin nükleer tıp ünitelerinde kullanımı



SABANCI-HEALAB

- **Tübitak projesi kapsamında geliştirilen gama kamera ve gama prob**
 - **SABANCI – HEALAB:**
 - **Okuma elektroniği ve diğer elektronik bileşenlerin tasarlanması ve testleri ve üretilmesi**



- **Üretilen elektronik devreler**

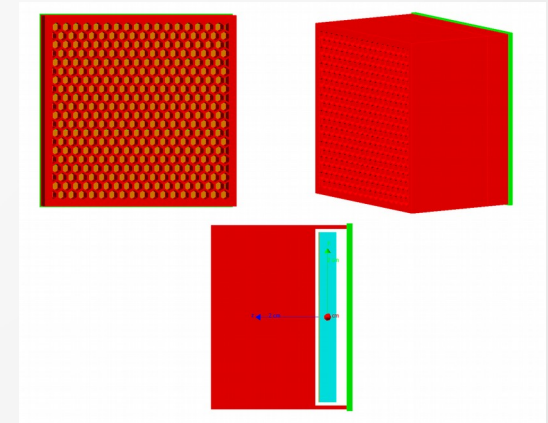
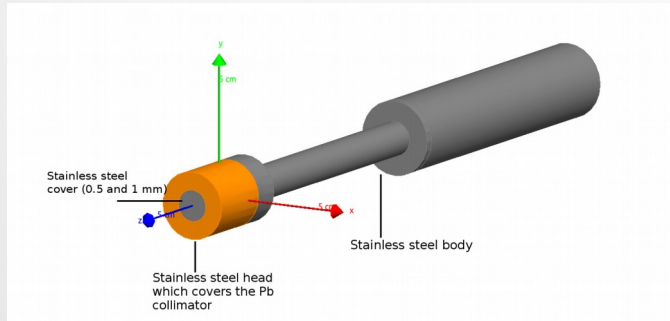
- **Elektronik devre testleri**

SABANCI-HEALAB

- **Tübitak projesi kapsamında geliştirilen gama kamera ve gama prob**

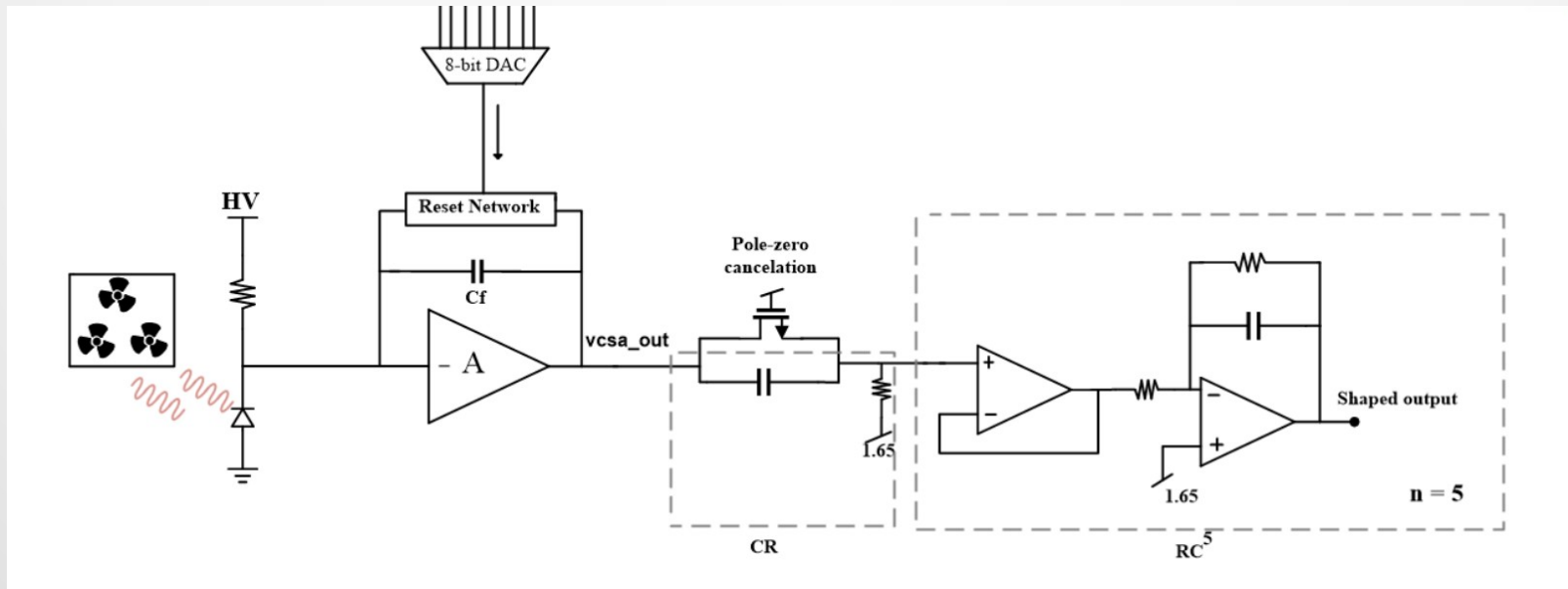
SABANCI – HEALAB:

- **Mekanik tasarım benzetileri (GEANT4 aracı)**
- **Zırh tasarımları**
- **CZT algılayıcı performansı**



SABANCI-HEALAB

- **Analog Ön Uç Devre Tasarımı**
 - Yapılan projelerde RENA 3b çipli okuma elektronik devreleri kullanıldı.
 - Alternatif olarak CZT tabanlı algılayıcı sistemleri için Analog Ön Uç Devre Tasarımı



SABANCI-HEALAB

- **Analog Ön Uç Devre Tasarımı**
 - Alternatif olarak CZT tabanlı algılayıcı sistemleri için düşük güç kullanımı, düşük gürültülü bir ön uç devresi tasarımı
 - Yüke duyarlı yükselteç için sadece 260 μ W güç kullanımı
 - Gürültü seviyesi (ENC), 450 e RMS
 - 5nA'e kadar sızıntı akımı toleransı
 - Bir kanal başına 1.5 mW güç kullanımı
 - Yüke duyarlı yükselteç boyutu 0.15 mm²
 - Tüm ASIC için 1.2 mm² alan
 - Devre üretim aşamasında, planlanan üretim tarihi 2021 Şubat - Mart



TEŞEKKÜRLER!