

*Hızlandırıcı ve Algıç Fiziği Çalıştayı - 31 Mayıs - 3 Haziran 2016 - Marmara ve Boğaziçi Üniversitesi*

---

# Gecikmeli Tel Odası (GeTO)

## Delay Wire Chamber (DWC)

*Boun GeTO takımı adına*

Saime Gürbüz

Boğaziçi Üniversitesi



# Özet

- ❖ 114F467 kodlu bir TÜBİTAK proje kapsamında bir gecikmeli tel odası tasarlıyor, benzetimini yapıyor, ve üretiyoruz
- ❖ Bugün cevabını vermeye çalışacağım sorular:
  - ❖ Kimiz? Neredeyiz?
  - ❖ GeTO nedir?
  - ❖ Üretimi nasıl yapıyoruz?
  - ❖ Benzetimi nasıl yapıyoruz?
  - ❖ Elektronikini nasıl yapıyoruz?
  - ❖ Son durum nedir?



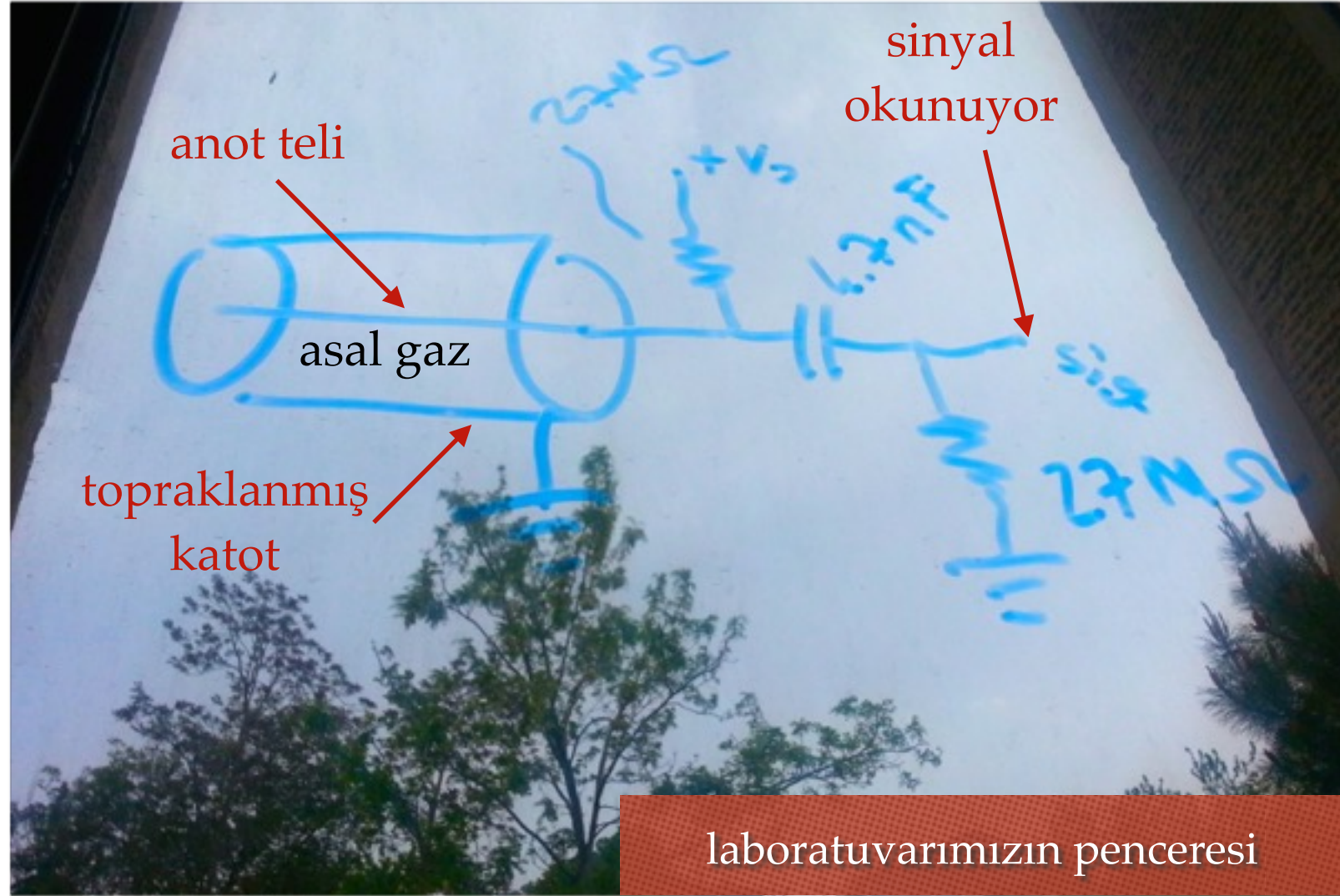
# Kimiz? Neredeyiz?

- ❖ Geniřletilmiř Boğaziçi YEF takımının bir alt kümesi
  - ❖ *Aytiil Adıgüzel, Ezgi Ergenlik, Saime Gürbüz, Zehra İstemihan, Selim Mert Kırpıcı, Ezgi Sunar, Gökhan Ünel, Alperen Yüncü & veö ...*
- ❖ Danıřmanlar: Ali Bozbey, Serkant Çetin, Umut Köse
- ❖ Yer: FGE, Boğaziçi Kandilli Kampüsü (Geçici Lab)
  - > Çok yakında: Vadedilmiř lab alanı

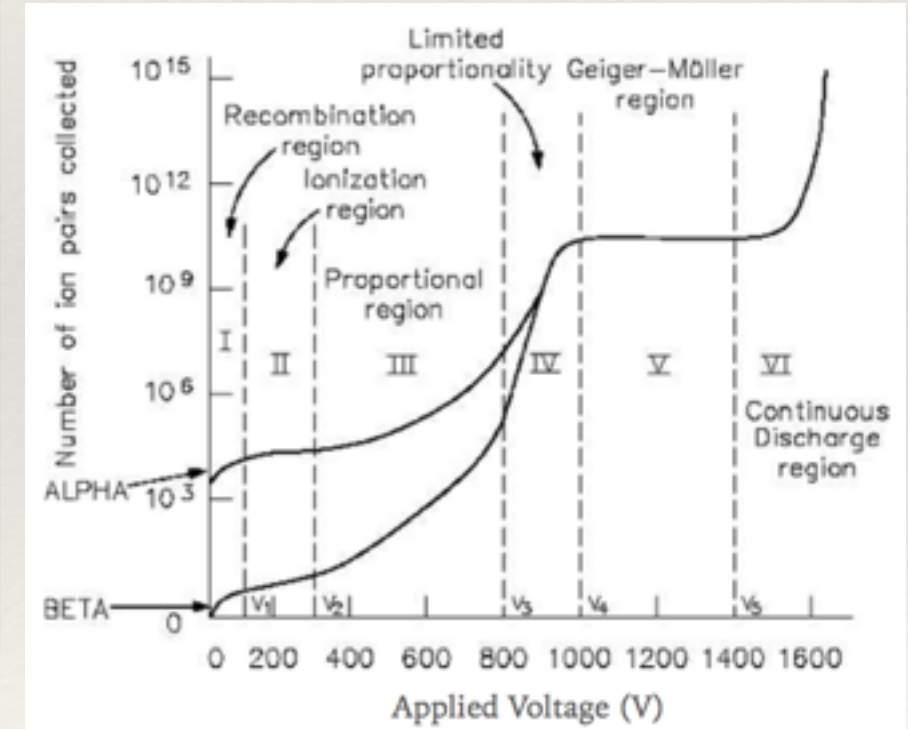




# Gazlı Algıçlar



Orantılı bölge: Geçen parçacığın bıraktığı elektronların sayısı ile orantılı elektrik sinyali

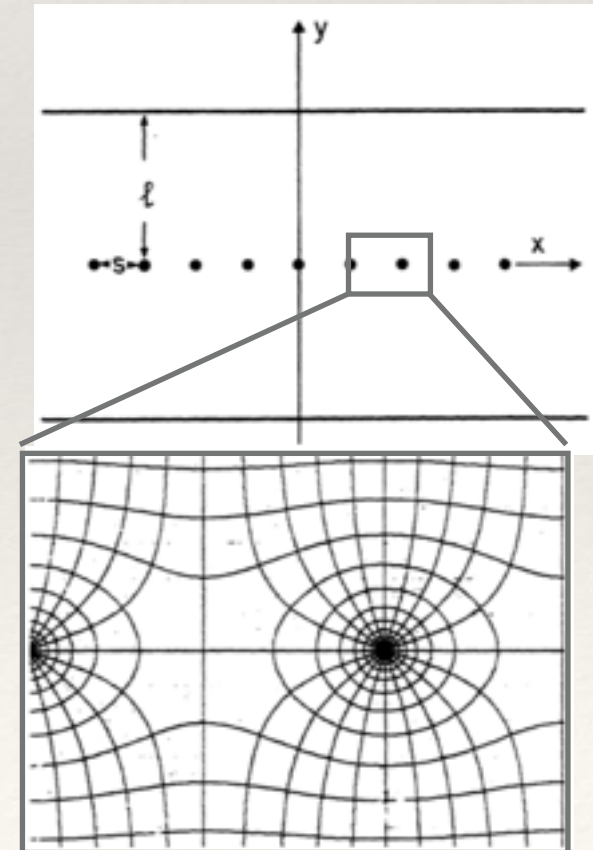
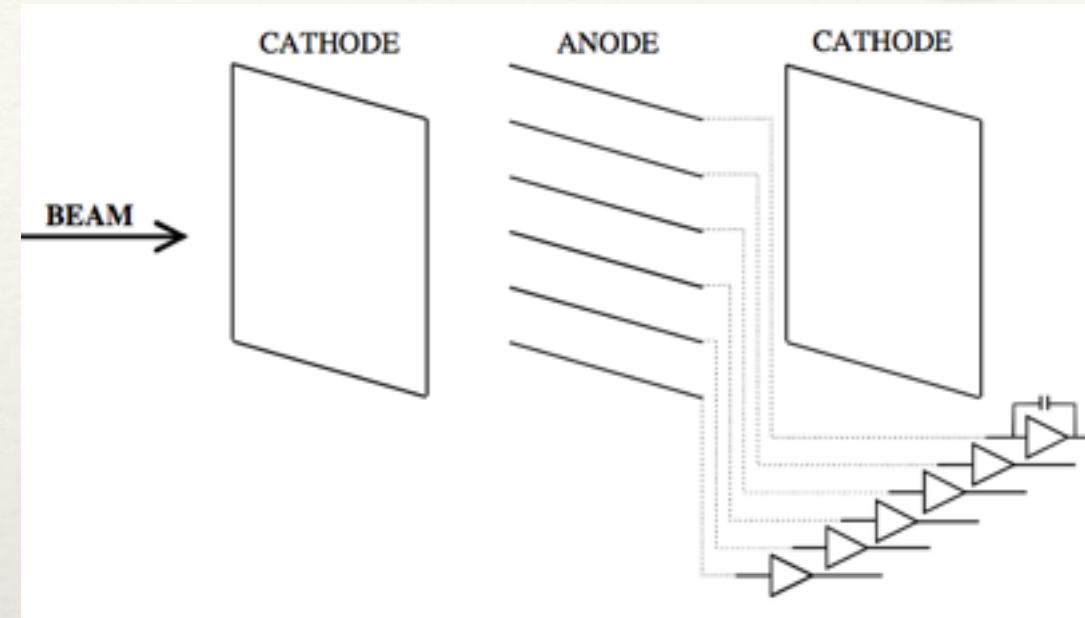




# Orantılı Çok Telli Oda (OÇTO)



- 1992 'de George Charpak "parçacık algıçlarındaki (özellikle OÇTO) icatları ve geliştirmeleri" için Nobel Ödülü almaya hak kazanmıştır. (CERN 2. Nobeli)
- Nedir OÇTO?
  - gaz odası
  - topraklanmış iki levha (katot)
  - levhaların arasına yerleştirilmiş, yüksek gerilimde teller (anot)
  - yüklü bir parçacık geçtiğinde gazı iyonlaştırır ve uygulanan yüksek gerilim sayesinde bu serbest kalmış elektronlar tellere taşınır
- Eksiklikleri
  - levhaların arasından telleri görmekte ve ulaşmakta güçlük
  - yüksek gerilim olan tellerden sinyallerin okunması
  - her tel için ayrı elektronik okuma



# Gecikmeli Tel Odası (GeTO)

- CERN'in mavi kutuları -

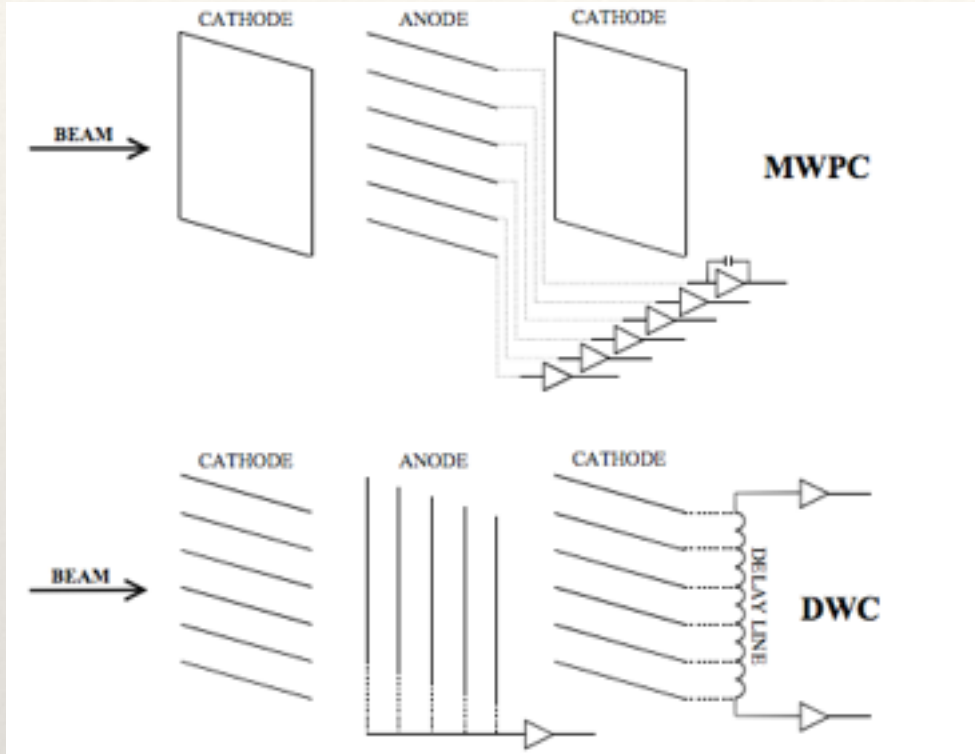


Figure 2. Standard MWPC read out against DWC read out.

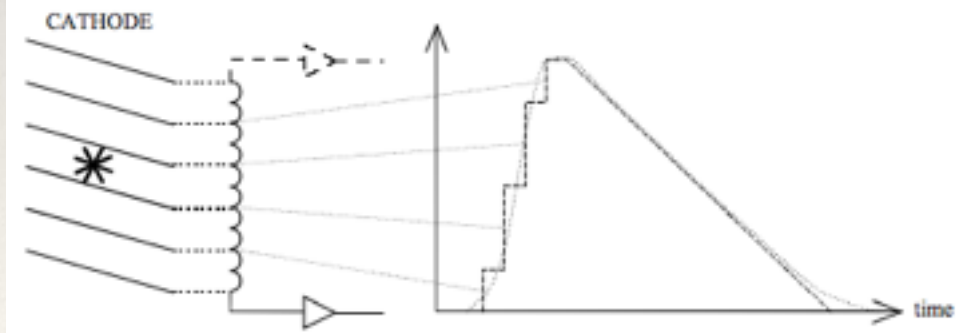
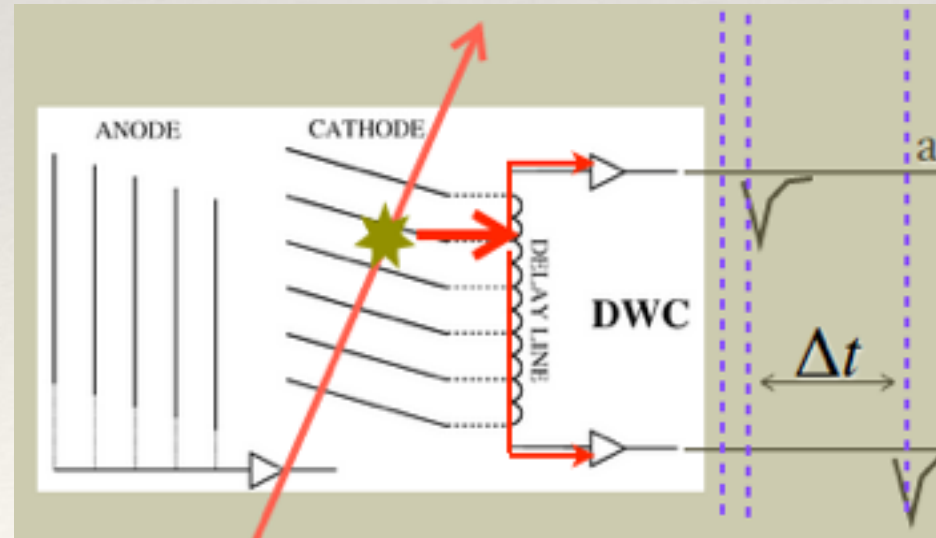


Figure 3. The travelling wave is built up by adding up the single inputs in the delay line.

## ❖ Gecikmeli Tel Odası:

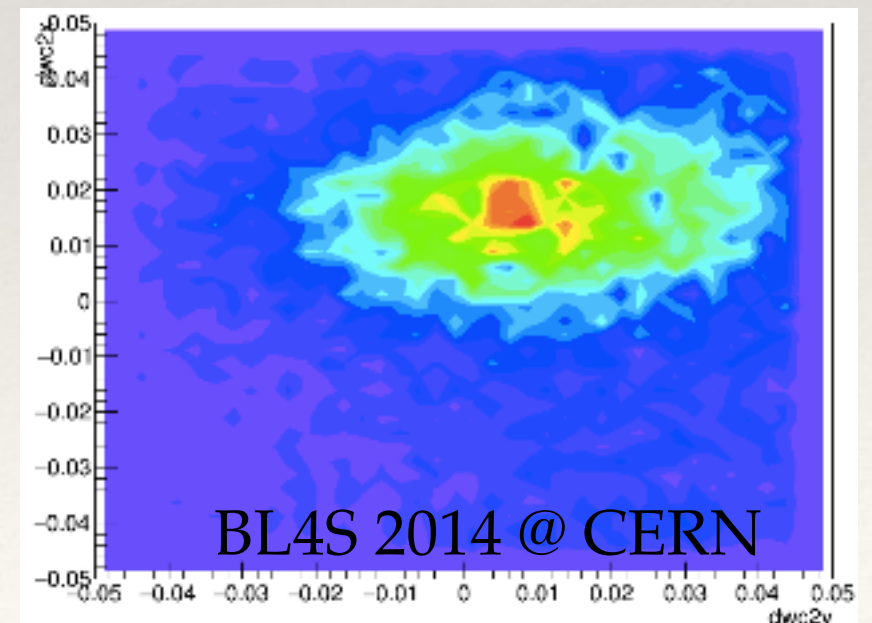
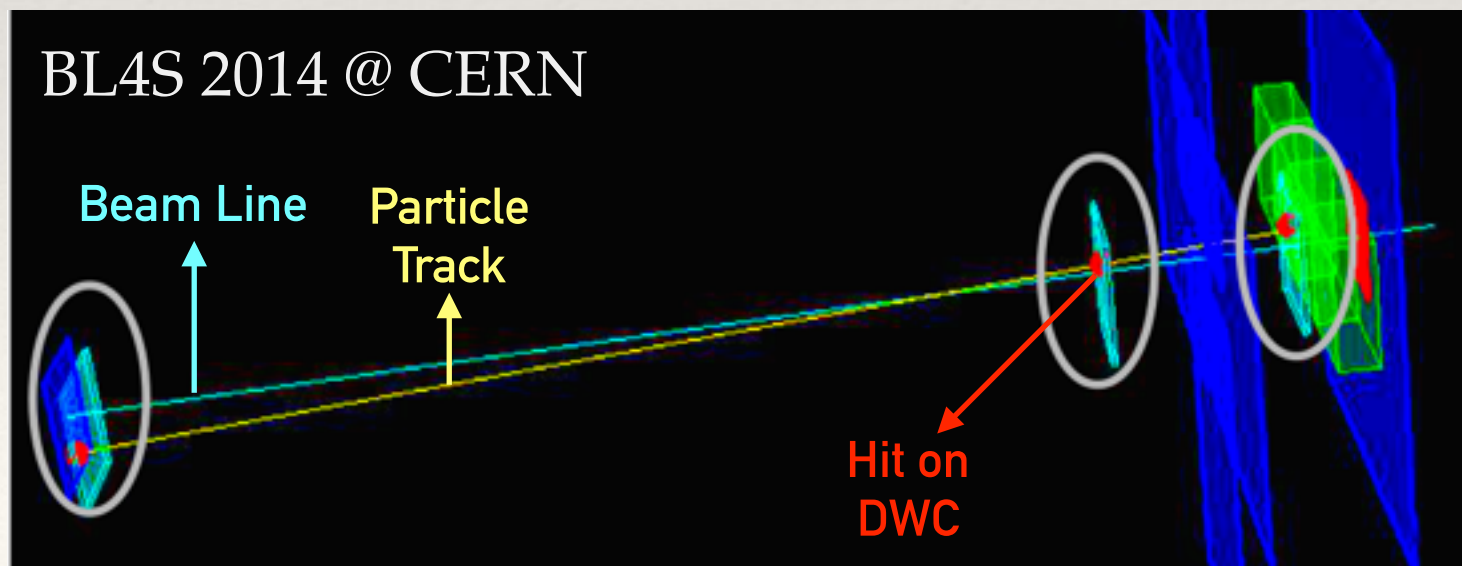
- ❖ hem anotlar, hem de katotlar tel
- ❖ sinyal katot tellerinden okunuyor
- ❖ okuma devresinde katot telleri arasına yerleştirilen gecikmeler ile her telden gelen sinyaller arasında sabit süreler konulur, her teldeki sinyali ayrı ayrı hatlarda okumak yerine sadece iki uçtan sinyal okunarak parçacığın konum bilgisi elde edilir





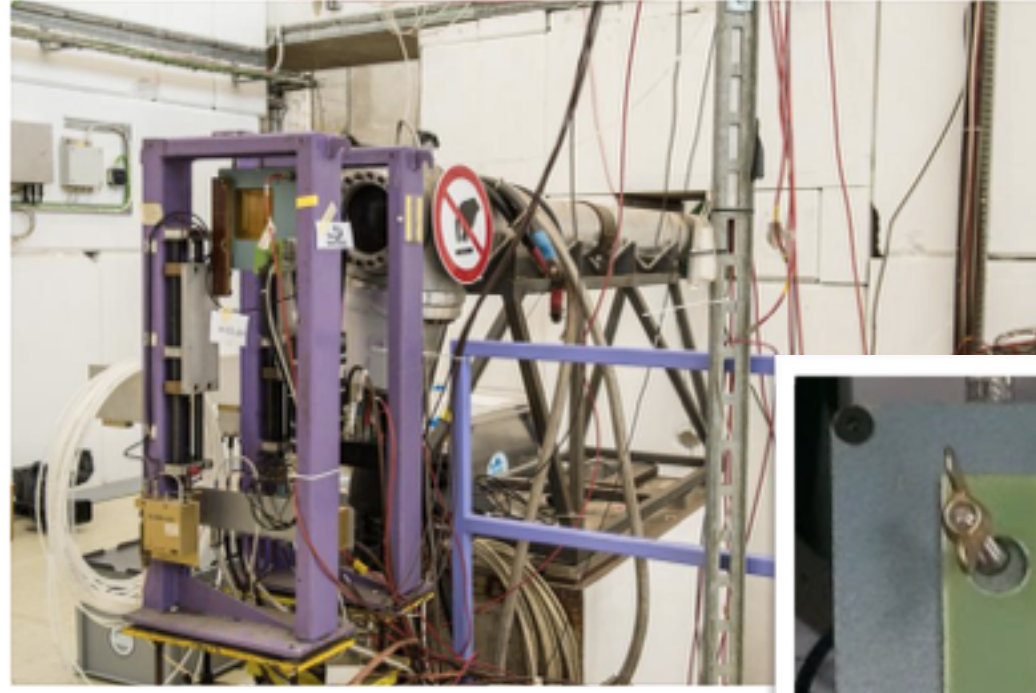
# GeTO Özellikleri

- ❖ 0.2 mm konum ölçüm hassasiyeti
- ❖ 2 kanal x yönünde, 2 kanal y yönünde okuma ile 2 boyutlu ölçüm imkanı
- ❖ TDC ile okuma. Parıldak veya anot ölçümü ile tetikleme imkanı
- ❖ Bir kaç kHz sıklıkta ölçüm imkanı
- ❖ Demet hatları profil ölçümleri için ideal bir algıç
- ❖ En büyük eksikliği aynı anda geçen 2 parçacığın ölçümünü yapmak mümkün değil
- ❖ Gereksinimleri: Pozitif Yüksek Voltaj  $\sim 2000V$  && CO<sub>2</sub>-Ar karışımı  $\sim 1\text{atm}$  (gaz akımı)





Demet hattı üzerinde GeTo

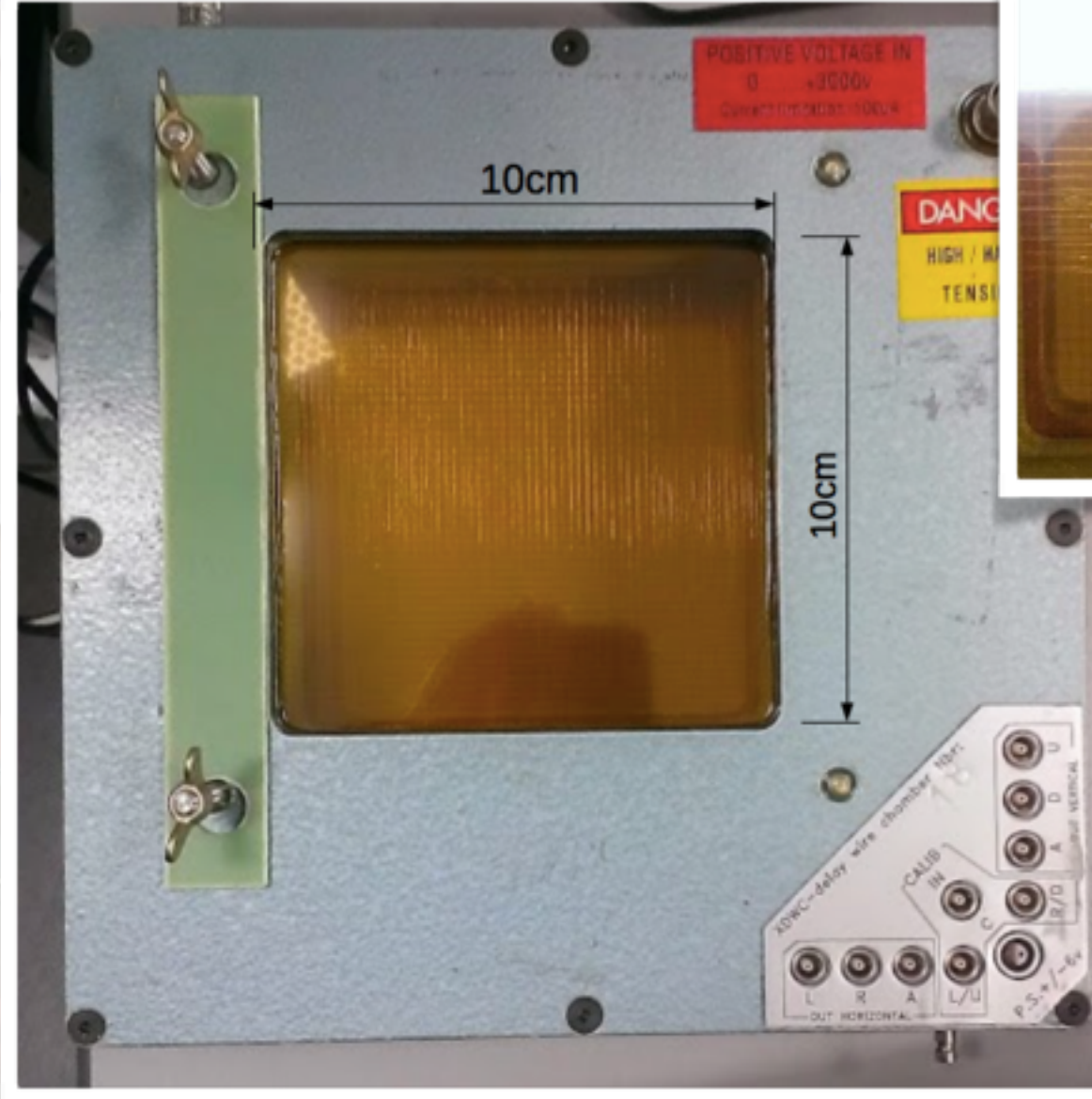


Genel Görünüm

Teller



Demet Hattı yakından



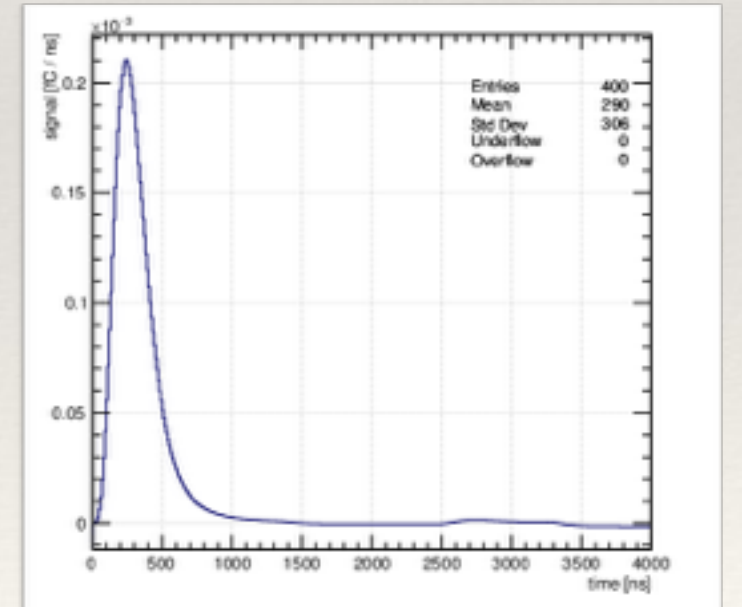
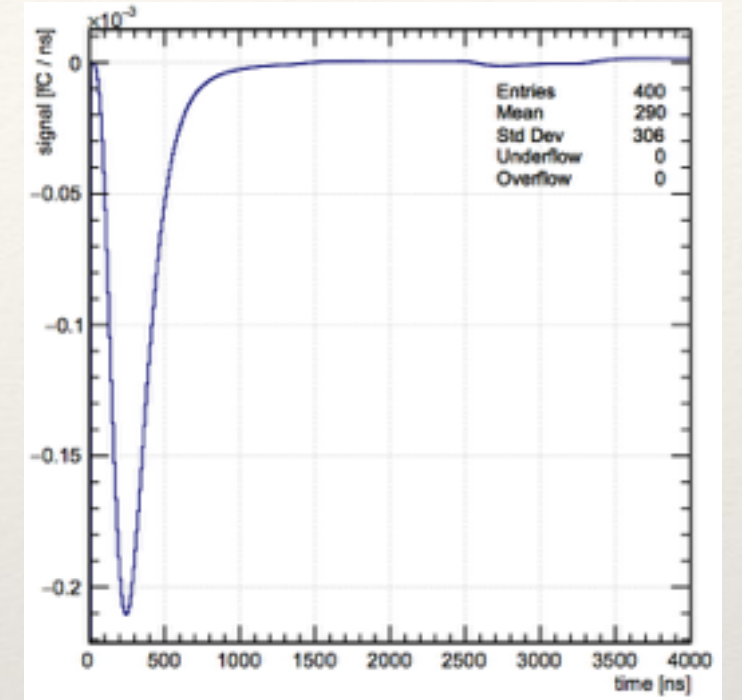
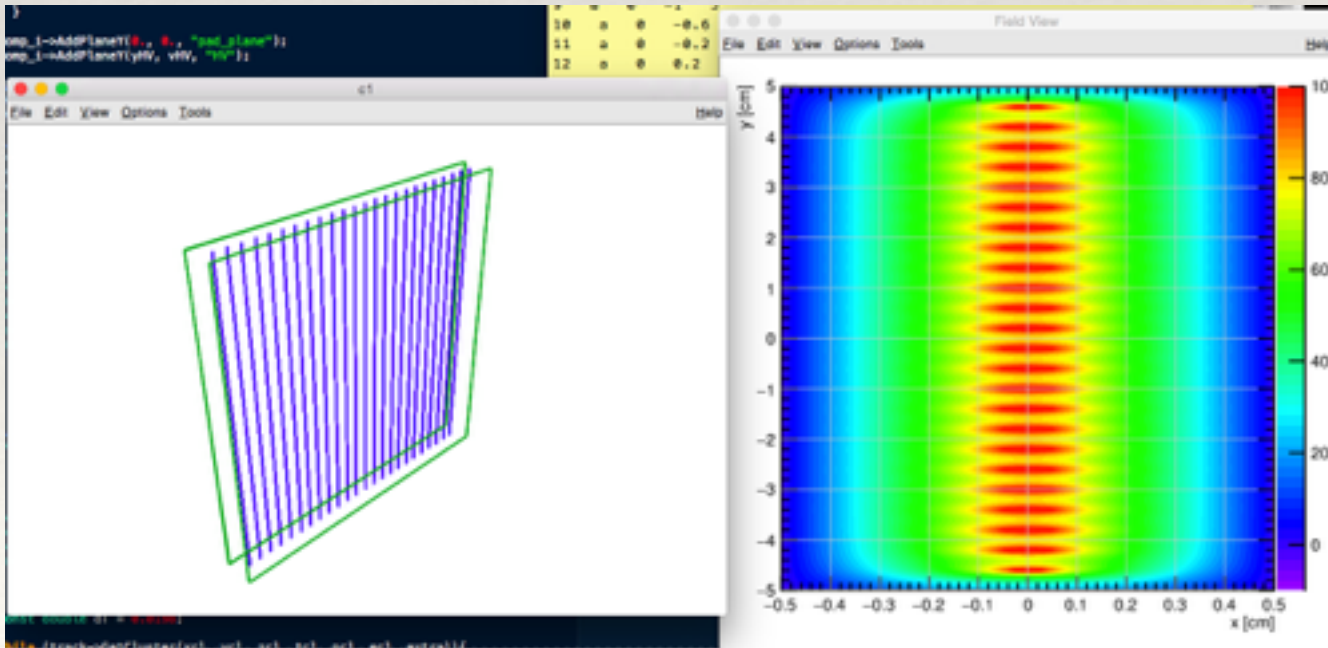
Gaz-Sinyal Giriş



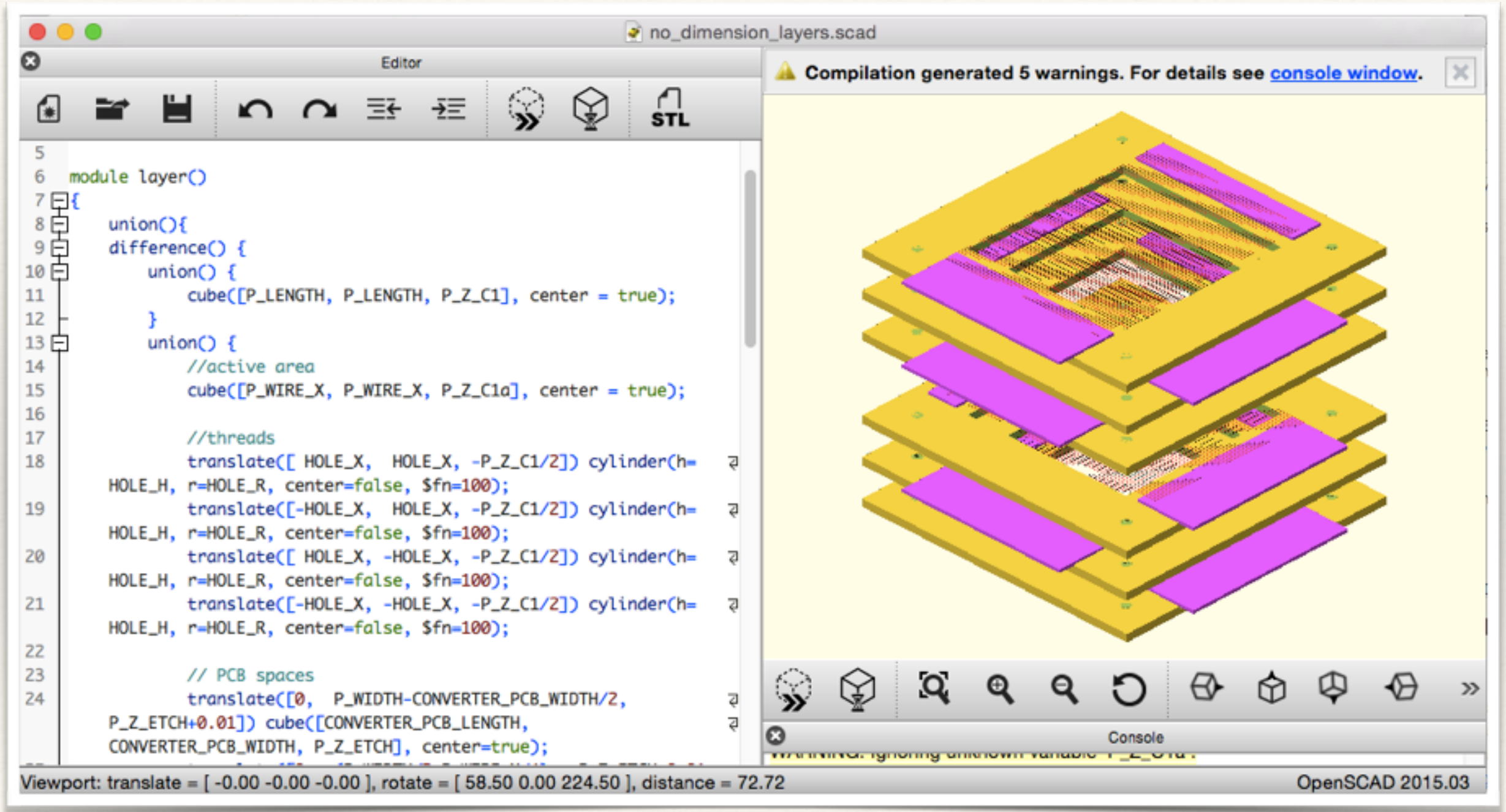


# Benzetim

- Benzetimler Garfield++ paket yazılımı ile yapıldı
- Garfield++ gazlı (ve yarı iletken) iz sürme algıçlarının benzetimini yapan bir yazılım
  - <http://garfieldpp.web.cern.ch/garfieldpp/>
- Garfield ile benzetim.
  - anot telleri ve bir topraklı katot katmanı (dik katot telleri konulamıyor)
  - Tellere 5mm/4 uzaklıkta oluşturulan 1 elektronun anot tellerinde ve katot katmanında bırakılan sinyali görebiliyoruz



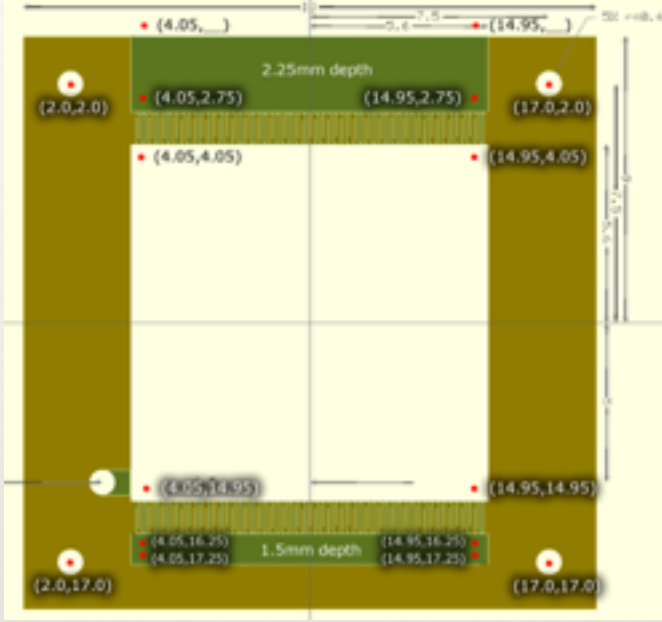
# Tasarım



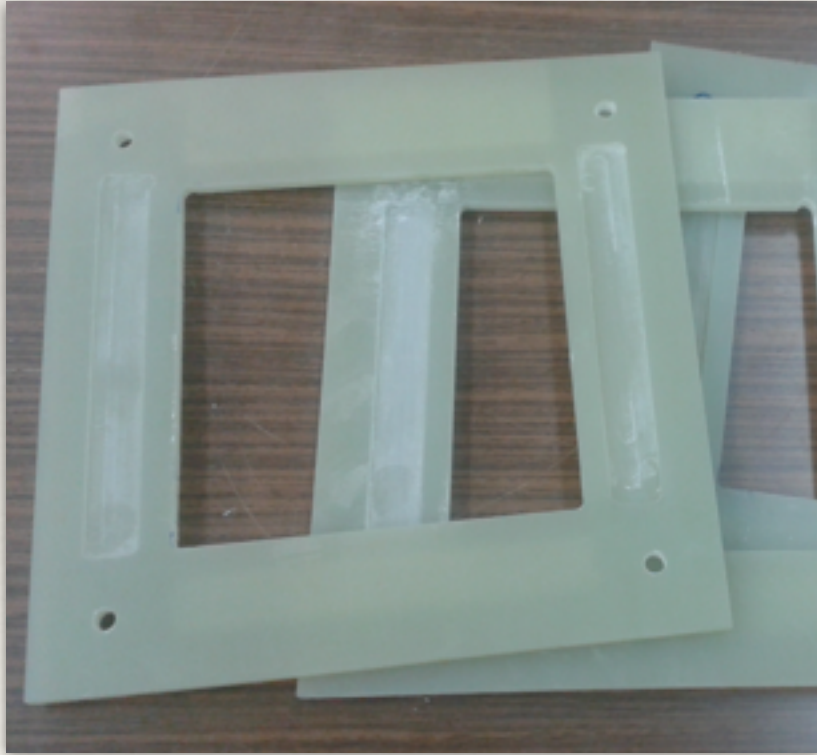
Her ölçüm düzlemi üç katman (ikişer katot, birer anot) olacak şekilde mekanik tasarım OpenSCAD ile yapıldı.



# Üretim-1

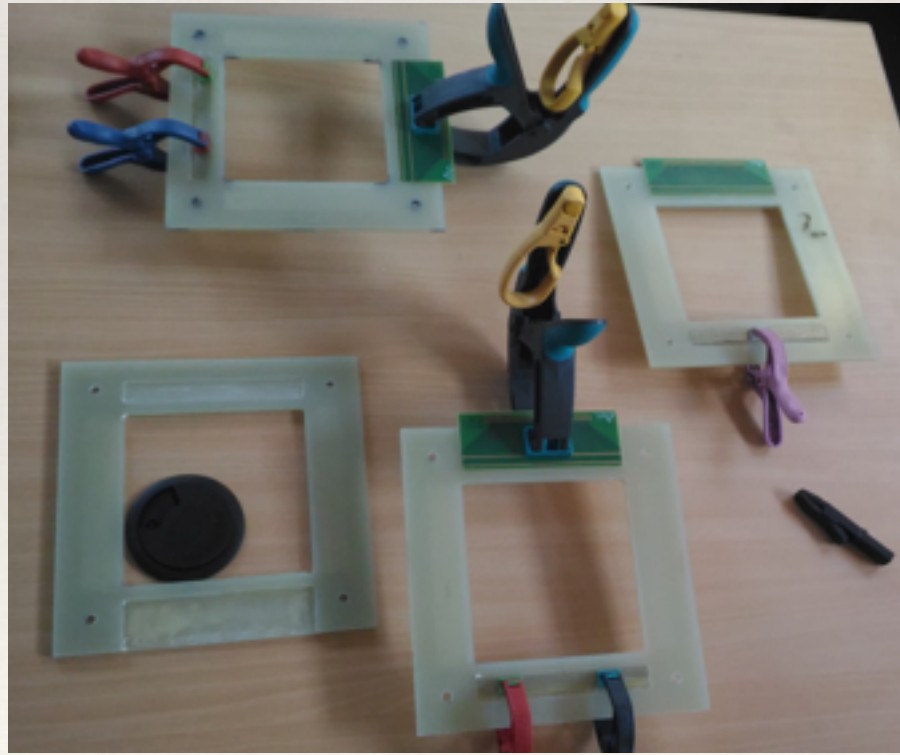
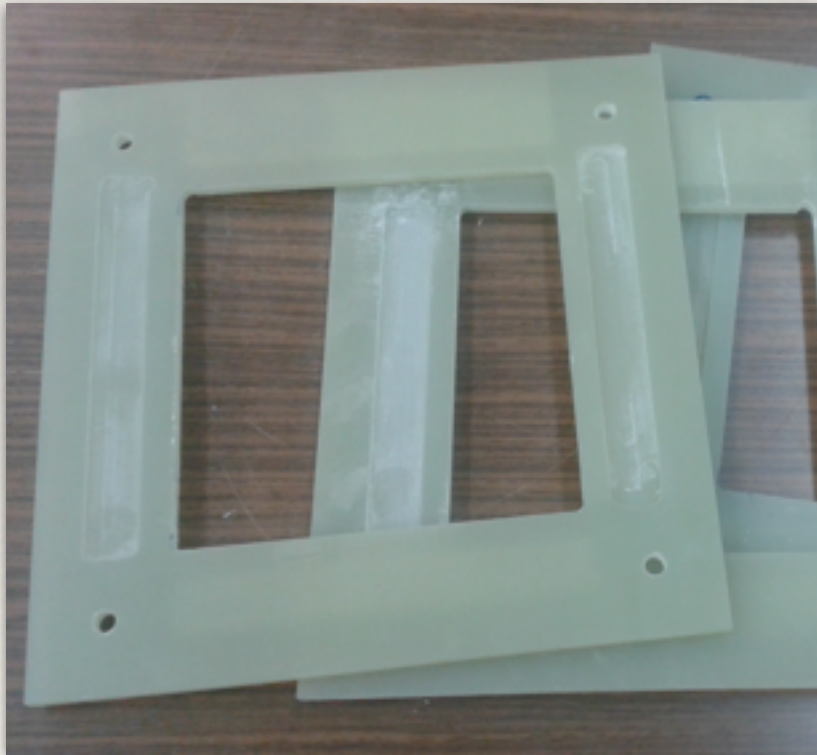
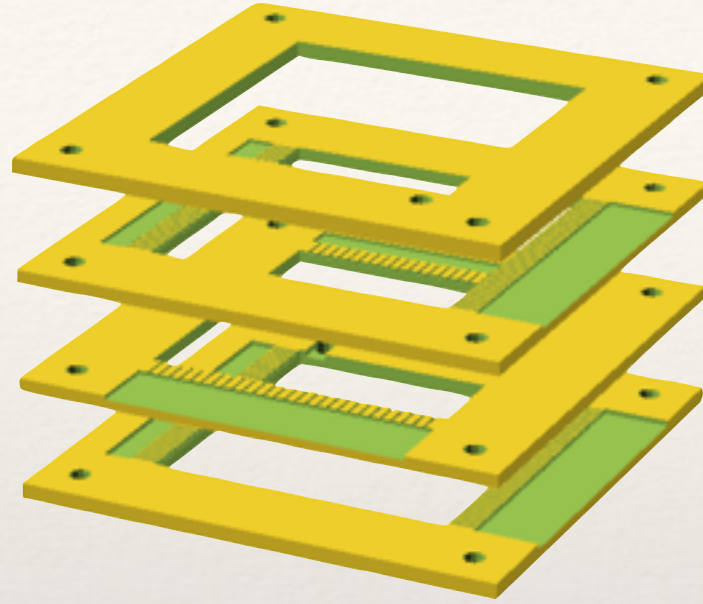
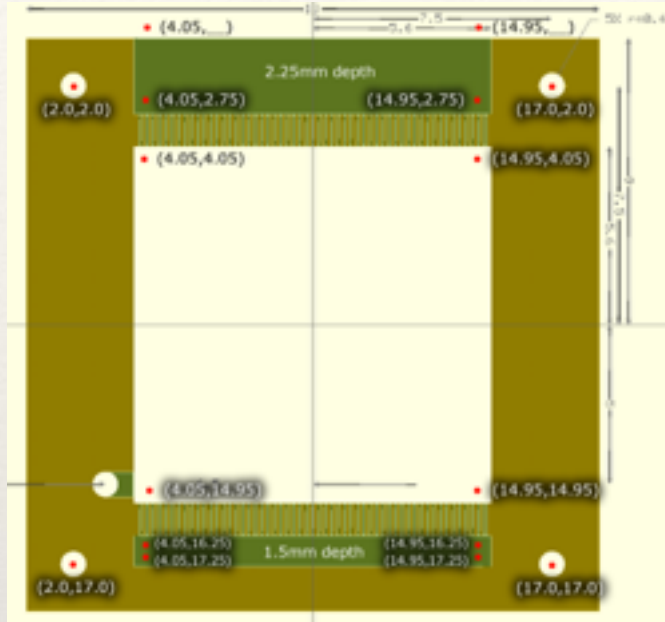


- ❖ FR4 m2 alanı olan bir plaka şeklinde temin edildi
- ❖ Döner testere ve freze ile plaka ufak karelere bölünüp kenarları düzeltildi, 19x19cm'lik kareler hazırlandı
- ❖ Tellerin gerilebilmesi için delikli PCB'lerin ve okuma devresinin bağlantıları için kullanılacak PCB'nin yerleştirileceği yuvalar hazırlandı



# Üretim-2

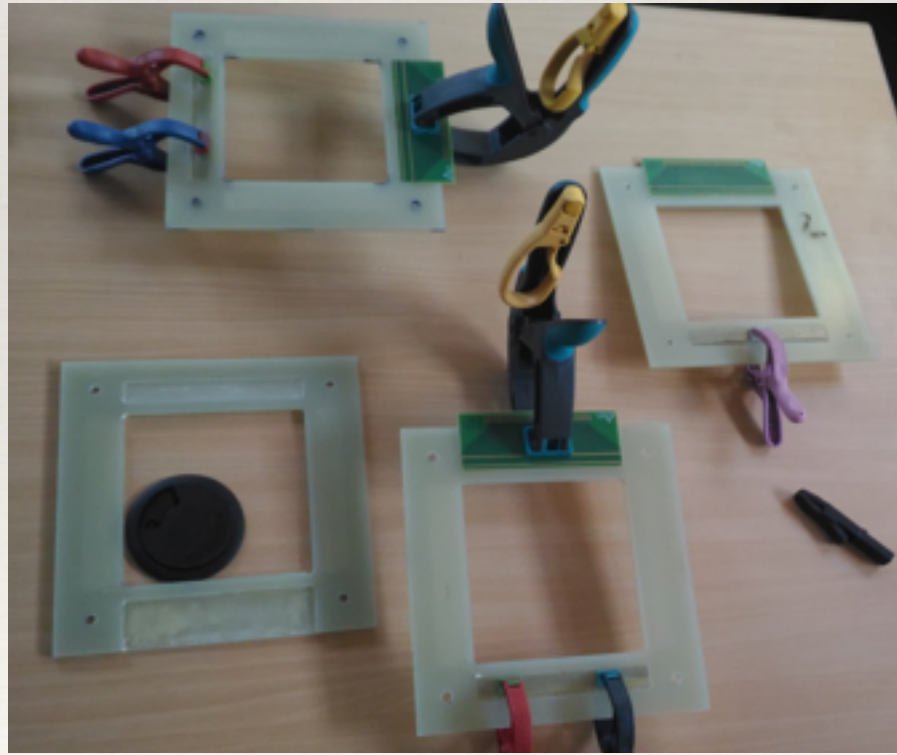
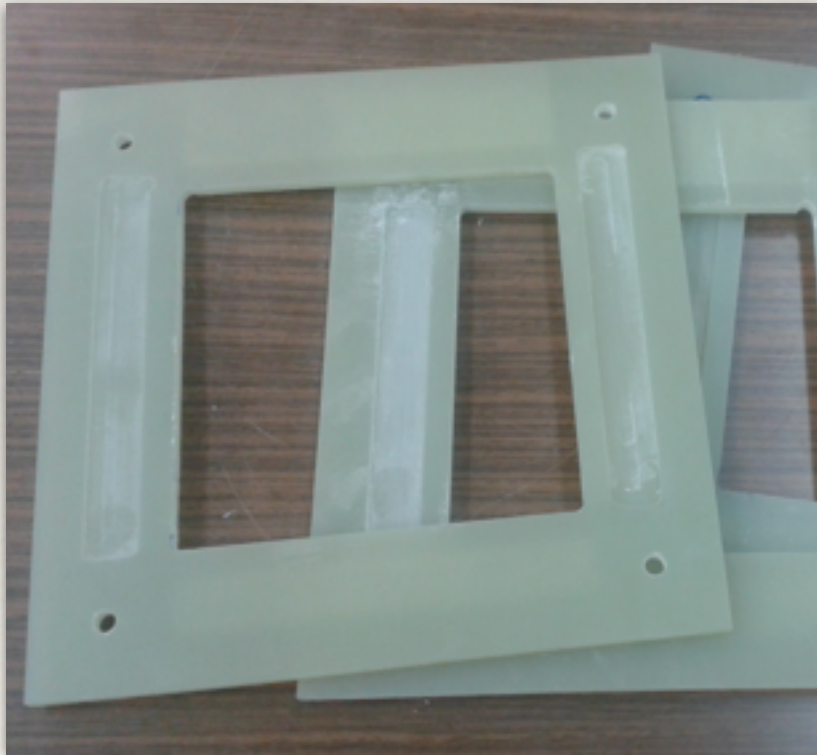
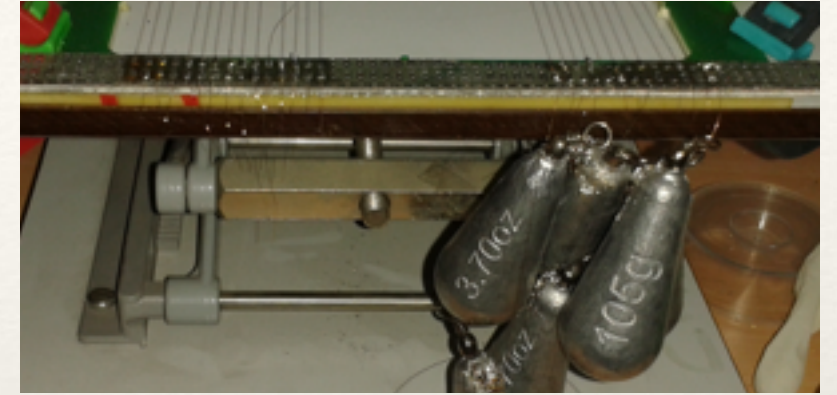
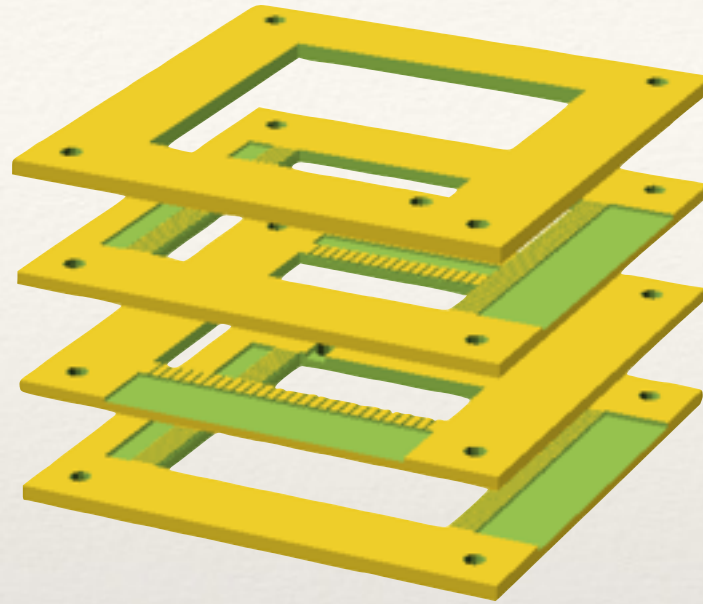
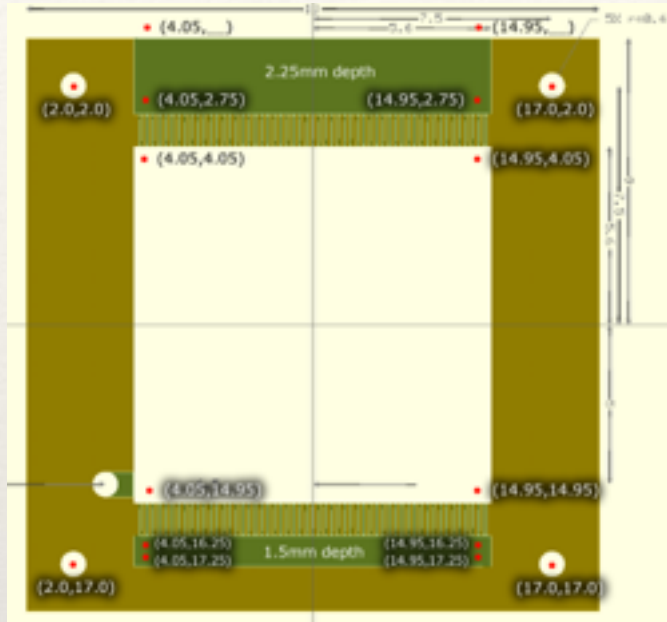
- ❖ Tellerin gerilmesi için gerekli olan PCBler ve devreye bağlamak için kullanılacak PCBler epoksi ile yapıştırıldı





# Üretim-3

- ❖ Anot (20 $\mu$ m Au kaplı W) ve katot (100 $\mu$ m Cu-Be) için kullanılan tellerin gerilmesi için olta ağırlıkları kullanıldı





# Fırınlama ve Alkol Banyosu

- ❖ CERN'den tavsiyelerle algıcın dayanıklılığı arttırılıyor
  - ❖ 150 derecede fırınlama (Boğaziçi cam atölyesinde tamamlandı)
  - ❖ Ultrasonik alkol banyosu yapılacak





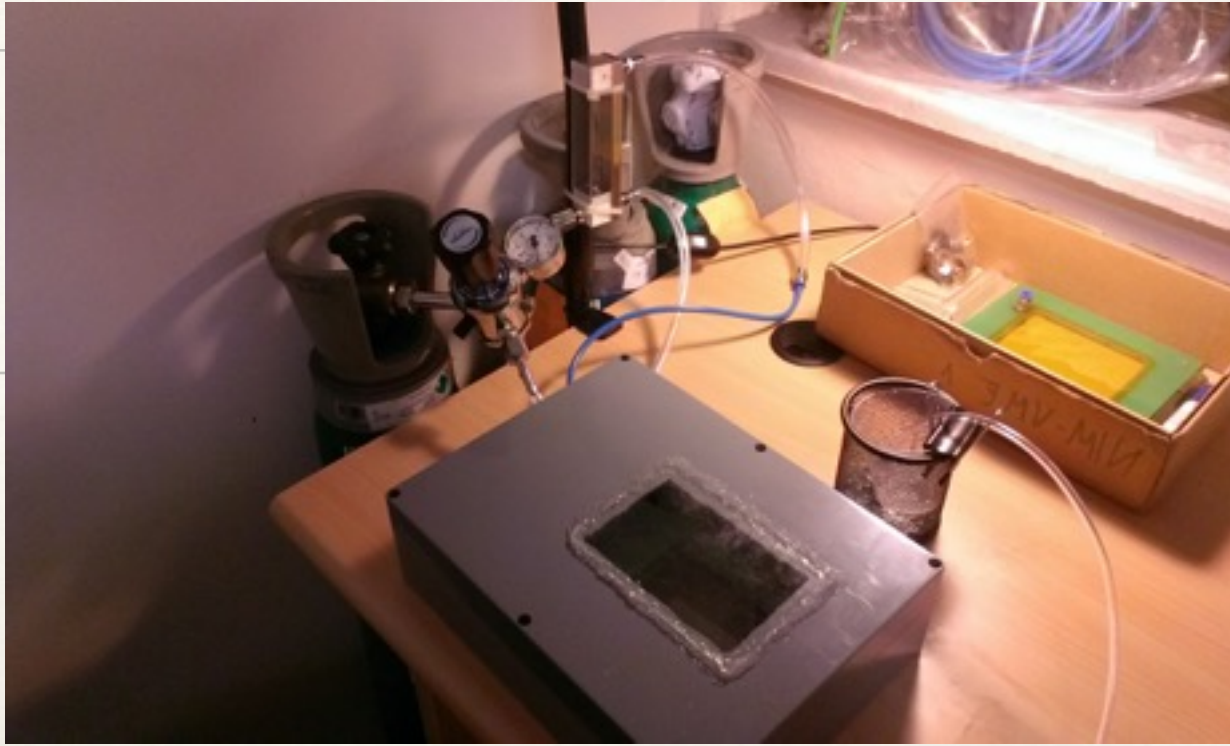
# Kutu ve bir araya getirme



- ❖ Odanın prototipi için sürekli olarak kolay açılıp kapanabilecek ve gaz kaçırmayacak plastik bir kutu tercih edildi
- ❖ Ürünün son halinde dayanıklı olması ve demet hattında kolaylıkla kullanılabilmesi için ayrıca alüminyum bir kasa gerekiyor



# Gaz Sistemi



CO2-Ar Karışımı

Dönüştürücü

Akışölçer

GeTO

Bubbler

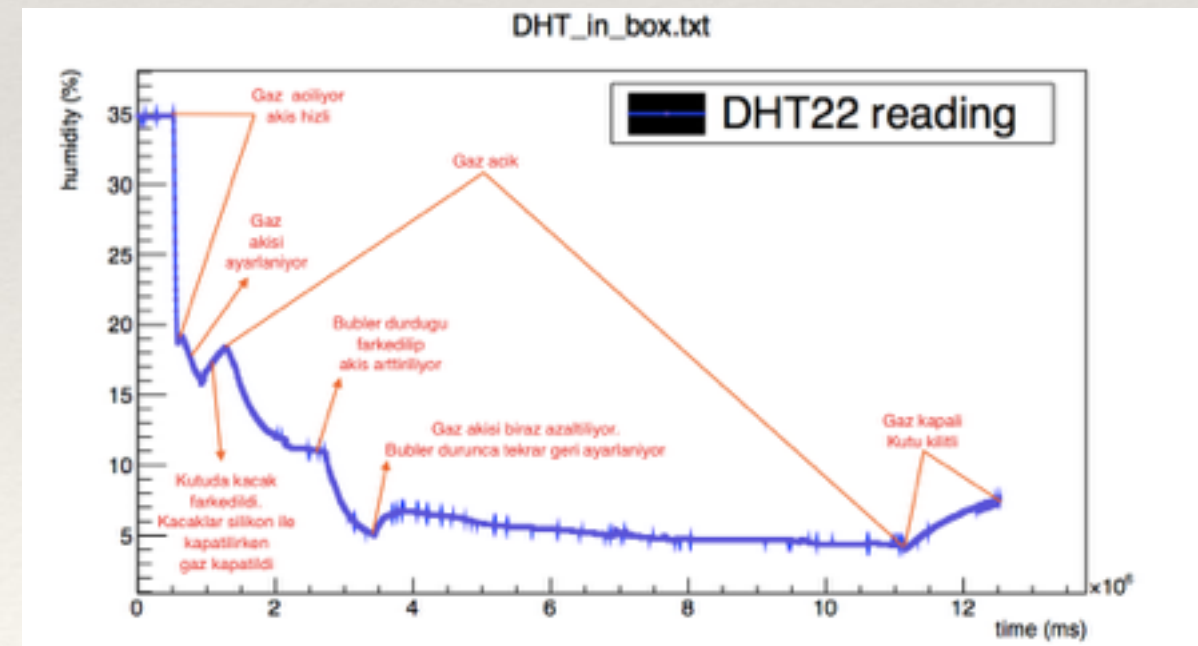
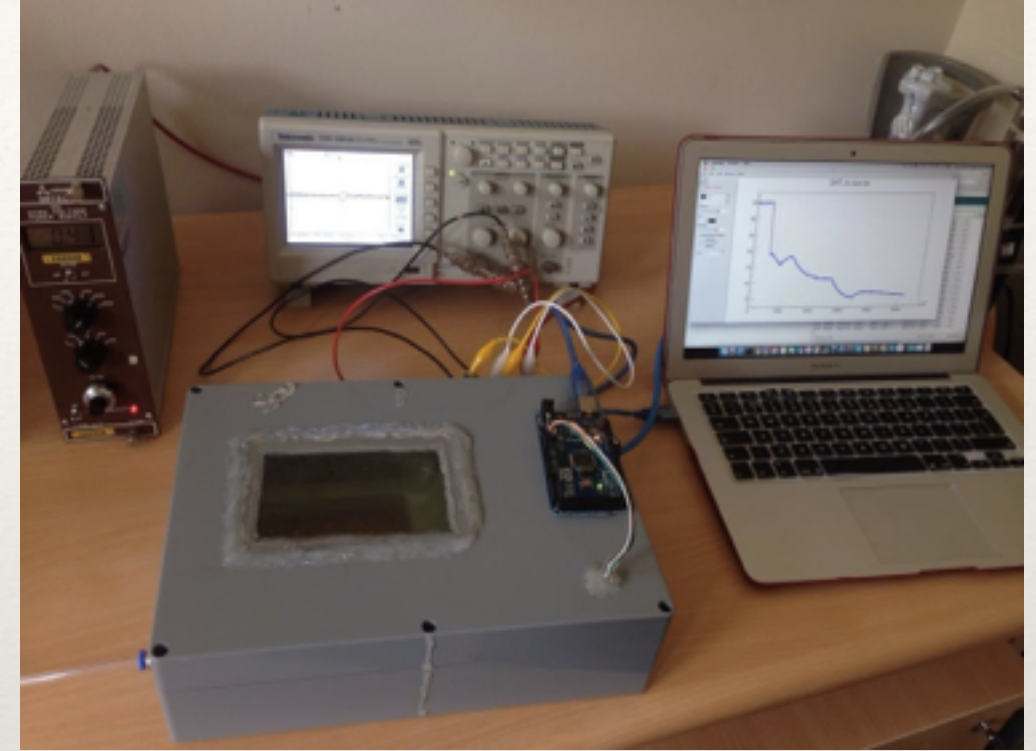
- ❖ 100atm CO2-Ar karışımı dönüştürücüde 1atm'e düşürülüyor
- ❖ Akışölçerde akış hızı yaklaşık 3lt/saat ile sınırlandırılır
- ❖ Algıçtan geçirilen gazın bubblerdan geçişi gözlemlenir
- ❖ Başlangıçta birkaç saat gaz akışı beklenerek havanın boşaltılması sağlanır. Kaç saat?



# Nemölçer

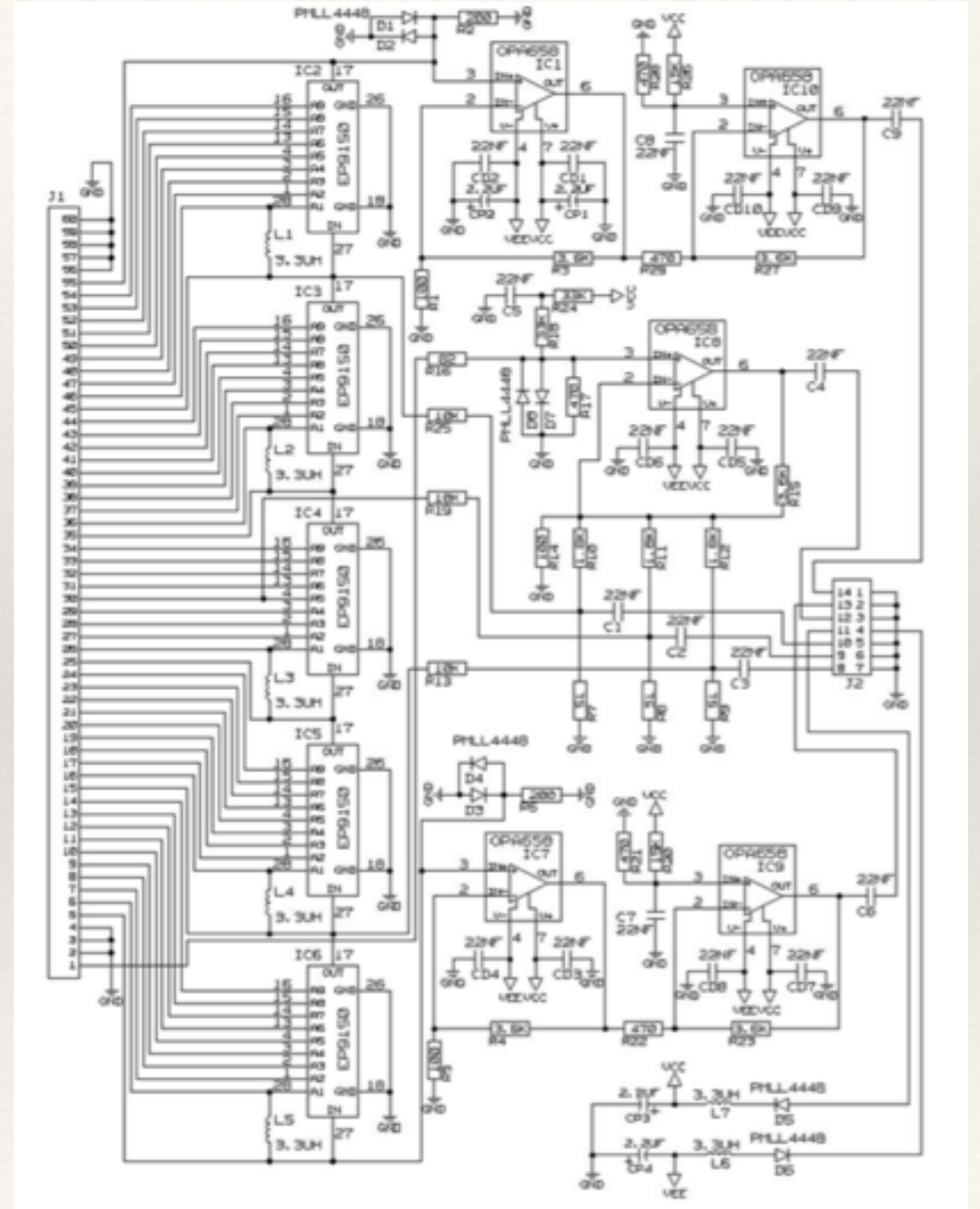


- ❖ DHT22 Nemölçer yardımıyla gaz akışının başlamasından itibaren gazın nem yüzdesinin düşüne bakılarak, algıç içinden geçen gazın saflığının veri alımına yetip yetmeyeceği kararlaştırılabilir
- ❖ DHT22 verisi Arduino Mega ile alınıyor



# Okuma Elektronigi

- ❖ Devre için CERN'deki benzer bir cihazın şemasının grubumuzca güncellenmesi ve sadece PCBlerin dışarıya yaptırılmasına karar verildi. Bunun için beş adım belirlendi:
  - ✓ Devrenin benzetimi
  - ✓ Uygun elektronik elemanların temini
  - ✓ Deneme için kurulması
  - ✓ PCB tasarımının yapılması
- ❖ PCBnin yaptırılması, test edilmesi





# İlk Veri





# İlk Veri





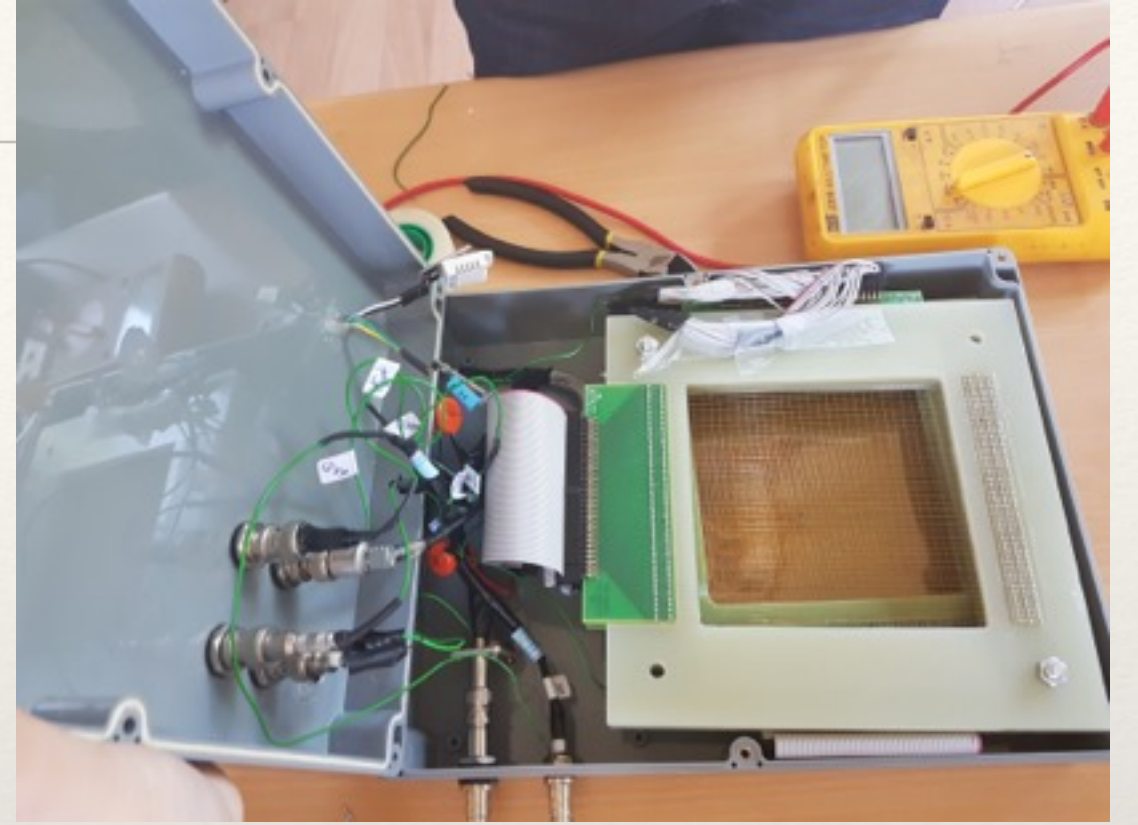
# İlk Veri - $50\Omega$ 'u unutma!





# İki katmanlı ölçüm

- ❖ İki adet katod-anot-katod sıralaması kutuya yerleştirildi
- ❖ Basit yüksek voltaj ve okuma devresi ile okuma yapıldı
- ❖ İki katman arasında çakışma sinyali gözlemlenebildi
- ❖ Çalışmalar hala devam ediyor





# Sonraki adımlar



- ❖ Kozmik müon sinyallerinin başka bir algıç (sintilatör ve/veya kalorimetre) ile aynı anda geldiğinin teyidi
- ❖ Okuma devresinin bağlanması
- ❖ Demet hattı üzerinde ölçüm

---

# Sonuç

---

- ❖ Proje öngörülen takvime göre ilerliyor
- ❖ Kasım sonunda tamamlanması bekleniyor
- ❖ Sonrasında emitans olsun, akım olsun, demetleriniz itina ile ölçülür

*Dinlediğiniz için teşekkürler....*



YEDEKLER

# Elektronik seyir defteri

❖ Tüm adımlarımız seyir defterimizde işleniyor.

demo | dwc

BOUNda GeTO projesi seyir defteri, Page 2 of 9

Logged in as "Erkcan Ozcan" ELOG

New | Find | Select | Import | Config | Logout | Last day | Help

Full | Summary | Threaded

-- All entries -- -- Tur -- 162 Entries

Goto page Previous 1, 2, 3 ... 7, 8, 9 Next All

ID	Date	Yazar	Tur	Konu	Baslik	Durum	Text
145	Thu Apr 7 22:07:21 2016	Zehra Istemihan	Olcum	Donanim	elektronik devre		Bugün Karaköy'e gittim ve yanar opamp yerine yenisini yaptırdım. Kandilli'de çalışmaya
144	Thu Apr 7 17:12:19 2016	Saime Gurbuz	Mekanik üretim	Genel	Deneme kati firinlamasi		Bugün SEzgi ile cam atolyesine gecen hafta KEzginin deneme için bir anot bir katod teli geldiği kati goturduk. Firinda adamlarin
134	Wed Mar 16 23:35:14 2016	Saime Gurbuz	Olcum	Donanim	Bir muon gordum sanki!...		Dunku denemelerimizin ozeti: - Yaklasik 3 saat boyunca CO2-Ar karisimi algicdan gecirildi. Basinc:
133	Fri Mar 11 21:55:09 2016	Zehra Istemihan	Olcum	Donanim	elektronik	devam ediyor	Dün kablo boylarÄ±nÄ± küçültüp devreyi baAYtan kurup yeniden ölçüm almÄ±YtÄ±m.
132	Thu Mar 10 14:43:07 2016	Saime Gurbuz	Olcum	Donanim	elektronik	ilerliyor	kandilli de kullandigimiz oscilloscope da 40MHz diye hatirliyorum. Son yaptigin teslerde hersey duzgün gozukuyor ne demek?
131	Wed Mar 9 21:55:29 2016	Zehra Istemihan	Olcum	Donanim	elektronik	ilerliyor	Bugün 331 lab.inın anahtarını asistanından aldım ve kandilli den getirilen pulse generator ile deneme
130	Tue Mar 8 22:04:10 2016	Zehra Istemihan	Olcum	Donanim	elektronik		Elektronik bölümündeki teknisyen Kandilli'deli ground ile ilgili şunları söyledi: "Çok uzun zaman
129	Tue Mar 8 20:00:26 2016	Saime Gurbuz	Olcum	Donanim	Pre-HV testi		İlk HV testimizi gerçekleştirdik. HV testi için kurulan gaz sistemi: N2 karisimi 150bar -> 0.55bar
128	Thu Mar 3 14:58:33 2016	Zehra Istemihan	Durum	Genel	elektronik ve mekanik işler		Elektronik devrenin tam durumu belli olunca derli toplu herşeyi fotoğrafları ile koymayı düşündüğümden
127	Thu Mar 3 02:04:19 2016	Ezgi Ergenlik	Durum	Genel	Haftalık İşler		Bu hafta salı günü; -high voltaj testi için gereken basit devre yapıldı dwc'ye
126	Wed Mar 2 19:34:26 2016	Saime Gurbuz	Mekanik üretim	Donanim	Katlarda son durum		Gecen hafta ezgi bir katin (katot) tellerini germisti. Bu hafta o katin temizlenmesi ve bazı düzeltmeleri yapıldı. Bugün vanında