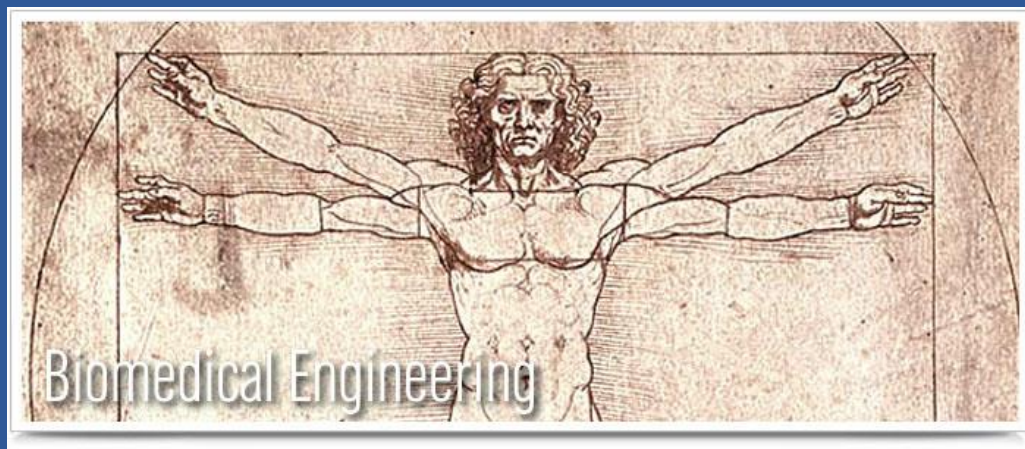




مقدمه ای بر مهندسی پزشکی زیستی

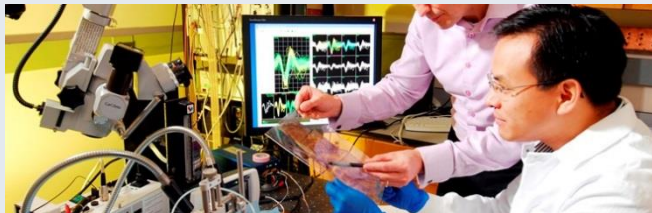
دکتر محمد نیکخو
m_nikkhoo@iust.ac.ir

نیمسال اول ۹۴-۱۳۹۳



واحد علوم و تحقیقات
دانشگاه مهندسی پزشکی

آشنایی با علم مهندسی بیوالکتریک



• آشنایی با علم مهندسی بیوالکتریک



- آشنایی با گرایش بیوالکتریک و اهداف آن

- معرفی حوزه های تحقیقاتی بیوالکتریک

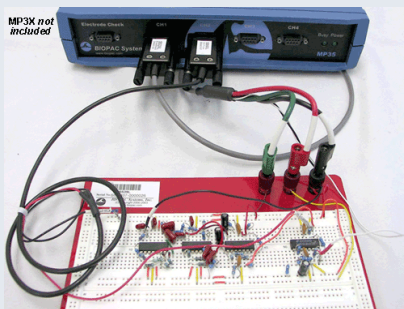
- آشنایی با مبانی علم بیوالکتریک

- آشنایی با پتانسیل های حیاتی

- آشنایی با الکترودها و مبدلها

- تقویت و فیلتر سیگنالها

- روشهای پردازش سیگنال های حیاتی



آشنایی با الکترودها و مبدلها

• مبدل ها (Transducers)

مبدل ها برای اندازه گیری محدوده وسیعی از متغیرهای فیزیولوژیکی استفاده می شوند.

انواع مبدل ها بر اساس پارامتری که اندازه گیری می کنند:

- مبدل های فیزیکی و مکانیکی

- مبدل های الکتریکی

- مبدل های شیمیایی

آشنایی با الکترودها و مبدلها

• مبدل های جابجایی (Displacement Transducers)

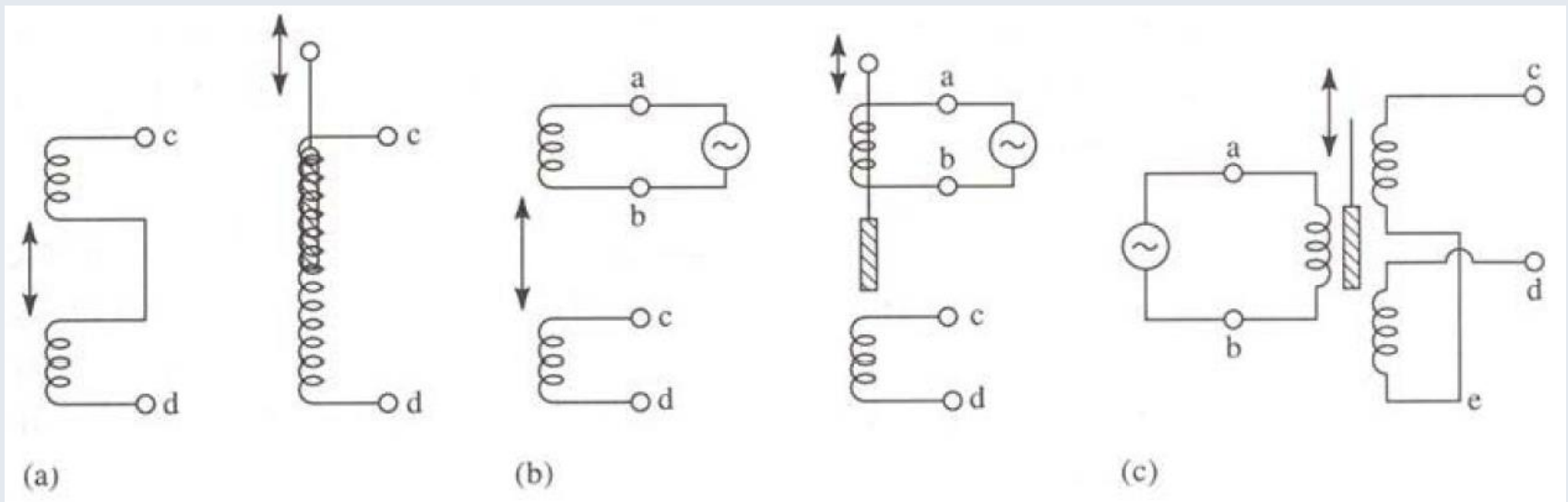
این مبدل ها برای اندازه گیری اندازه، شکل و موقعیت اعضا و بافتهای بدن استفاده می شوند.

انواع مبدل های جابجایی:

- الف- مبدل های القایی
- ب- مبدل های مقاومتی
- ج- مبدل های خازنی
- د- مبدل های پیزوالکتریک

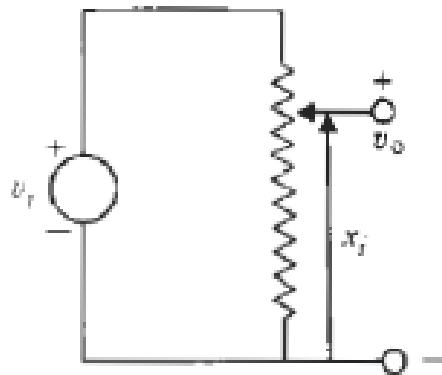
آشنایی با الکترودها و مبدلها

- مبدل های القایی
این مبدل ها، جابجایی را بر اساس تغییرات ایجاد شده در یک سلف یا بین دو سلف اندازه می گیرند.

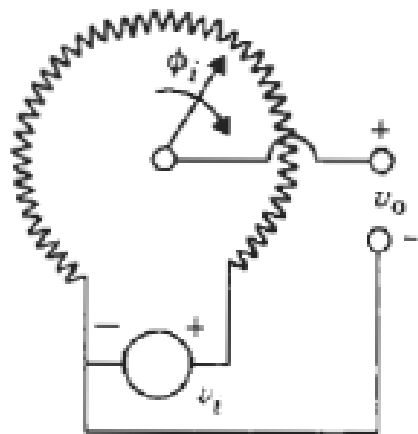


آشنایی با الکترودها و مبدلها

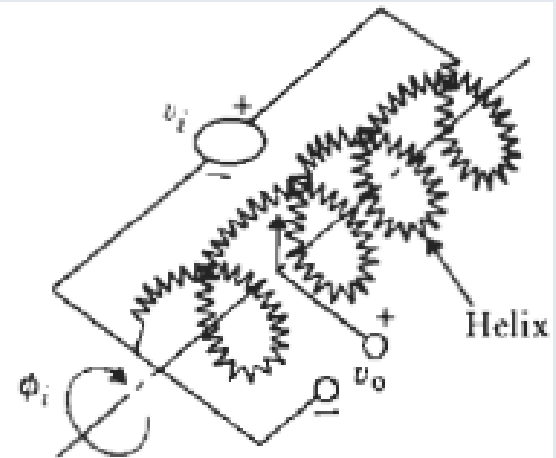
- مبدل های مقاومتی
- انواع و اقسام کرنش سنج ها



(a) Translational



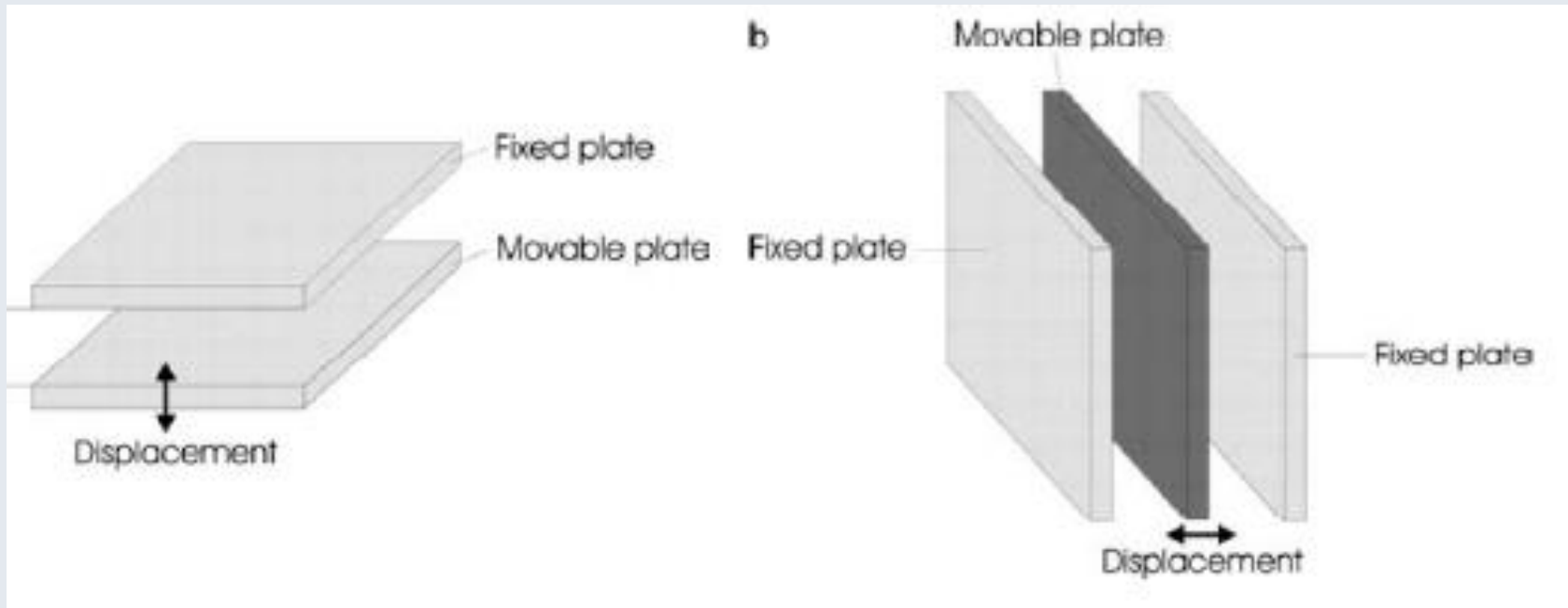
(b) Single-turn



(c) Multi-turn

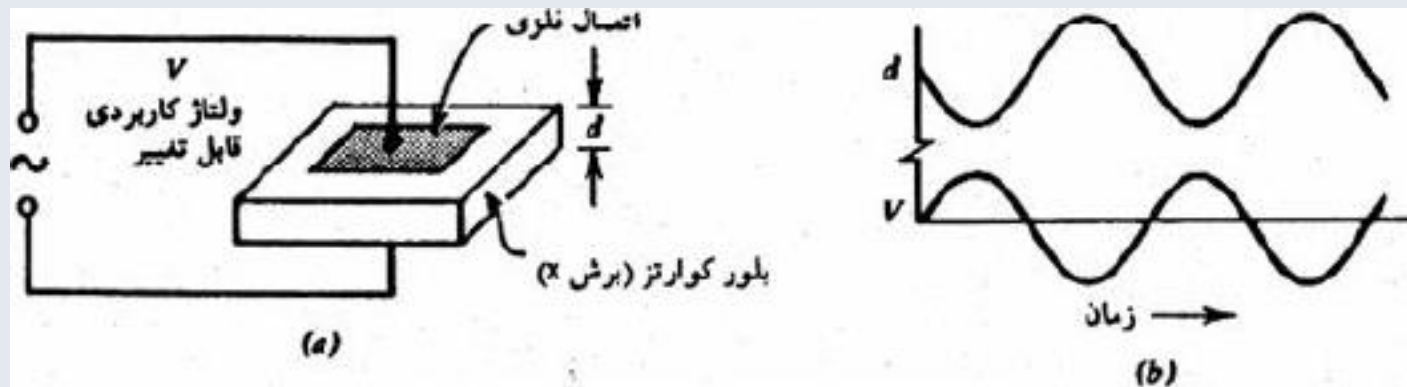
آشنایی با الکترودها و مبدلها

• مبدل های خازنی



آشنایی با الکترودها و مبدلها

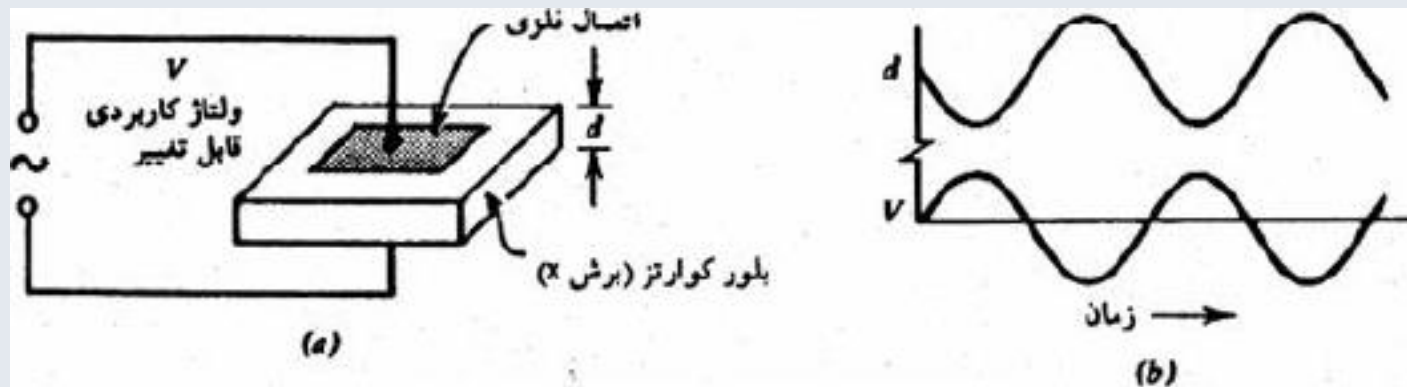
• مبدل های پیزوالکتریک



شکل ۸-۱۲. رفتار یک کریستال کوارتز در تولید اولتراسوند. (a) اتصال الکترودها؛ (b) تغییر ضخامت کریستال با قطر d (در اینجا بسیار بزرگ نشان داده شده است) به ازای یک ولتاژ متغیر وارد شده؛

آشنایی با الکترودها و مبدلها

• مبدل های پیزوالکتریک



شکل ۸-۱۲. رفتار یک کریستال کوارتز در تولید اولتراسوند. (a) اتصال الکترودها؛ (b) تغییر ضخامت کریستال با قطر d (در اینجا بسیار بزرگ نشان داده شده است) به ازای یک ولتاژ متغیر وارد شده؛

آشنایی با الکترودها و مبدلها

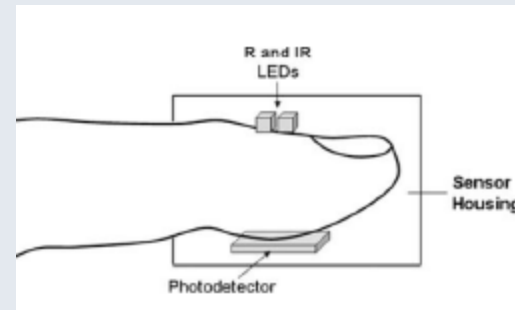
- مبدل های اندازه گیری گازهای خونی
- کاربردهای اندازه گیری گازهای خونی
 - مشخص کردن وضعیت تنفس
 - مدیریت عوامل دارویی
- این اندازه گیری ها شامل اطلاعاتی درباره:
 - عدم تعادل تنفسی،
 - متابولیسم،
 - کفایت ترکیب اکسیژن با خون
 - حذف دی اکسید کربن از خون در بدن است.

آشنایی با الکترودها و مبدلها

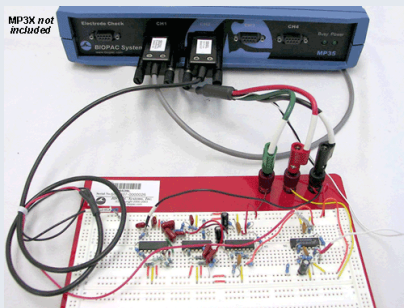
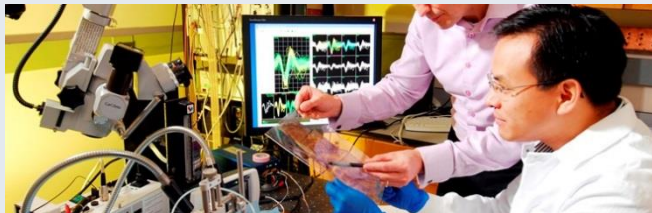
- اندازه گیری درصد اشباع اکسیژن خون با استفاده از حجم سنجی نوری خون (فتو پلیتیسموگرافی)



- خون اکسیژن دار ← رنگ قرمز روشن
- خونی که اکسیژن آن مصرف شده ← رنگ آبی تیره



آشنایی با علم مهندسی بیوالکتریک



- آشنایی با علم مهندسی بیوالکتریک

- آشنایی با گرایش بیوالکتریک و اهداف آن

- معرفی حوزه های تحقیقاتی بیوالکتریک

- آشنایی با مبانی علم بیوالکتریک

- آشنایی با پتانسیل های حیاتی

- آشنایی با الکترودها و مبدلها

- **تقویت و فیلتر سیگنالها**

- روشهای پردازش سیگنال های حیاتی

تقویت و فیلتر پتانسیل های حیاتی

- اغلب پتانسیل های بدن (بیوپتانسیل ها) دارای توان پایین (دامنه کم) و امپدانس منبع بالا هستند.
- برای اندازه گیری بیوپتانسیل های بدن نیاز به افزایش قدرت سیگنال همزمان با حفظ شکل اصلی سیگنال است.
- علاوه بر آن نیاز به فیلتر برای حذف سیگنال های ناخواسته و آرتیفکت های احتمالی است.

تقویت و فیلتر پتانسیل های حیاتی

• ویژگی های یک تقویت کننده بیوپتانسیل

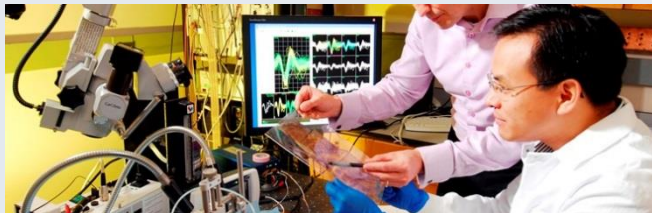
- امپدانس ورودی بالا (در حدود ۱۰ مگا اهم)
- امپدانس خروجی کم
- ایزوله کردن تقویت کننده از بدن
- استفاده از فیلترهای مناسب برای محدود کردن پهنای باند تقویت کننده
- استفاده از تقویت کننده تفاضلی
- دارای بهره تفاضلی بالا و بهره مشترک پایین
- امکان کالیبراسیون دقیق

تقویت و فیلتر پتانسیل های حیاتی

• انواع فیلتر سیگنال های حیاتی

- فیلتر پایین گذر (Low Pass Filter)
 - فقط مؤلفه های فرکانس پایین سیگنال را عبور می دهد.
- فیلتر بالا گذر (High Pass Filter)
 - فقط مؤلفه های فرکانس بالای سیگنال را عبور می دهد.
- فیلتر میان گذر (Band Pass Filter)
 - فقط مؤلفه های فرکانس میانی سیگنال را عبور می دهد.
- فیلتر میان نگذر (Notch Filter)
 - همه مؤلفه های سیگنال به جز مؤلفه های فرکانس میانی را عبور می دهد.

آشنایی با علم مهندسی بیوالکتریک



• آشنایی با علم مهندسی بیوالکتریک



- آشنایی با گرایش بیوالکتریک و اهداف آن

- معرفی حوزه های تحقیقاتی بیوالکتریک

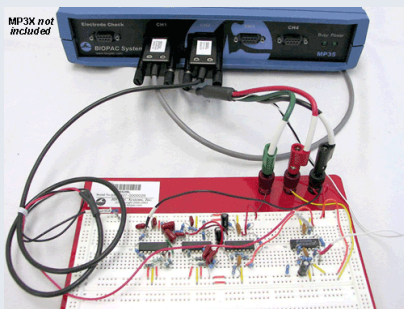
- آشنایی با مبانی علم بیوالکتریک

- آشنایی با پتانسیل های حیاتی

- آشنایی با الکترودها و مبدلها

- تقویت و فیلتر سیگنالها

- روشهای پردازش سیگنال های حیاتی



روشهای پردازش سیگنال های حیاتی

- سیگنال های حیاتی حاوی اطلاعات مفیدی در مورد فرآیندهای فیزیولوژیکی بدن هستند.
- برای استخراج اطلاعات از سیگنال های حیاتی بدن باید آنها مورد پردازش و تحلیل قرار دهیم.

کاربرد پردازش سیگنال های حیاتی بدن:

- درک بهتر عملکرد فیزیولوژیکی سیستم تحت بررسی
- تشخیص بیماری های مختلف در کاربردهای کلینیکی
- استخراج اطلاعات برای کاربردهای تحقیقاتی

روشهای پردازش سیگنال های حیاتی

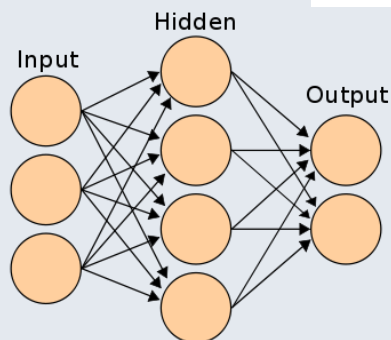
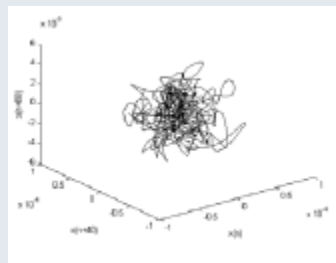
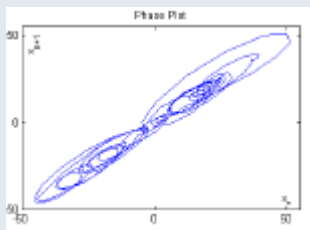
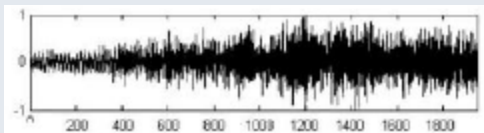
ویژگی های سیگنال های حیاتی بدن

- سیگنال پیوسته (آنالوگ)
- آشوب گونه
- غیر متناوب و نامعین (non deterministic)
- غیر ایستا (non stationary)

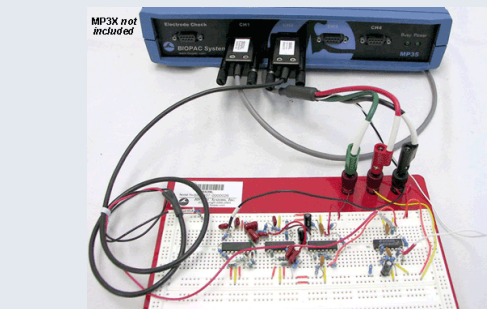
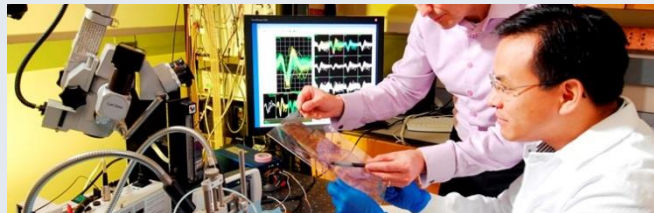
روشهای پردازش سیگنال های حیاتی

معرفی روش های مختلف پردازش سیگنال حیاتی

- نمایش حوزه فرکانس
- استفاده از تبدیل فوریه سریع (FFT)
- نمایش حوزه زمان - فرکانس
- اسپکتوگرام
- ویولت (Wavelet)
- نمایش فضای فاز
- متوسط گیری
- روش های مبتن بر هوش محاسباتی
- روش های فازی
- روش های شبکه عصبی
- روش های الگوریتم ژنتیک



آشنایی با علم مهندسی بیوالکتریک



• آشنایی با علم مهندسی بیوالکتریک

- آشنایی با گرایش بیوالکتریک و اهداف آن

- معرفی حوزه های تحقیقاتی بیوالکتریک

- آشنایی با مبانی علم بیوالکتریک

- آشنایی با پتانسیل های حیاتی

- آشنایی با الکترودها و مبدلها

- تقویت و فیلتر سیگنالها

- روشهای پردازش سیگنال های حیاتی

پرسش و پاسخ

