

## مقدمه و معرفی دستگاه فتال مانیتورینگ

آزمایش بدون استرس که اصطلاحاً NST نیز نامیده می شود، یکی از تست های رایج و غیر تهاجمی در دوران بارداری است که برای بررسی سلامت جنین مورد استفاده قرار می گیرد. در طول آزمایش بدون استرس، ضربان قلب جنین کنترل می شود. اصطلاح "بدون استرس" به این واقعیت اشاره دارد که هیچ عملی برای ایجاد استرس بر جنین در طول آزمایش انجام نمی شود. به طور معمول، هنگامی که پزشک متخصص تشخیص دهد که جنین در معرض افزایش خطر مرگ است، آزمایش بدون استرس توصیه می شود. این آزمایش معمولاً از هفته های ۲۶ تا ۲۸ بارداری به بعد انجام می شود. نتایج برخی از آزمایشات غیر استرس ممکن است نشان دهد که مادر و جنین به نظارت، آزمایش یا مراقبت های ویژه نیاز دارند.

آزمایش NST، کاردیوتوگرافی نیز نامیده می شود و این تست حرکات، ضربان قلب و انقباضات رحم مادر را ثبت می کند. هنگامی که جنین از استراحت به حرکت می رود یا در هنگام انقباضات در حین زایمان، در ریتم ضربان قلب جنین تغییر ایجاد می شود و قلب جنین به طور میانگین تندتر از قلب انسان می تپد که در همه این موارد NST می تواند اطمینان حاصل نماید که جنین سالم است و اکسیژن کافی دریافت می کند. برای انجام آزمایش از دستگاهی به نام جنین یاب یا سونیکید استفاده می شود. نام سونیکید در اصل نام و برند یکی از کمپانی های تولید کننده جنین یاب در دنیا است که در ایران به اشتباه به نام اصلی دستگاه تبدیل مشهور شده است. لذا نام صحیح دستگاه، دستگاه فتال مانیتورینگ یا جنین یاب می باشد.

## تئوری عملکرد دستگاه فتال مانیتورینگ:

دستگاه های فتال مانیتورینگ امروزی دارای دو عدد پراب می باشند. یکی از پراب ها (Fetal Heart Rate) نامیده می شود. این پراب از کریستال های پیزو الکتریک استفاده می کند. کریستال های پیزو الکتریک دارای دو محور می باشند یکی محور الکتریکی و دیگری محور مکانیکی. چنانچه در راستای محور مکانیکی به آنها نیرو وارد شود در راستای محور الکتریکی خود جریان الکتریکی تولید می کنند و چنانچه در راستای محور الکتریکی به آنها جریان الکتریکی داده شود در راستای محور مکانیکی نوسان خواهند کرد. از این خاصیت آنها در ساخت پراب های دستگاه التراسونیک نظیر فتال مانیتورینگ و سونوگرافی استفاده می شود. بدین صورت که دو عدد کریستال در کنار یکدیگر قرار میگیرند یکی از کریستال ها با یک موج سینوسی در راستای محور الکتریکی خود تحریک شده و شروع به تولید امواج مکانیکی در هوا می نماید. این امواج از بدن مادر عبور کرده به قلب جنین برخورد نموده و فرکانس نوسان آن تغییر کرده و به سمت بالا بر می گردد. موج برگشتی محور مکانیکی کریستال پیزو الکتریک دیگر را تحریک نموده و این کریستال شروع به تولید جریان الکتریکی در راستای محور الکتریکی خود می نماید. بدیهی است که جریان الکتریکی تولید شده توسط این کریستال متناسب با ضربان قلب جنین است. از روی اختلاف بین موج سینوسی ارسال شده و دریافت شده می توان نرخ ضربان قلب را بدست آورد.

پراب دیگر، پراب **TOCO** نام دارد. این پراب به کمک یک عدد سنسور بسیار حساس قادر است کوچکترین انقباضات رحم مادر را اندازه گیری و نمودار تغییرات آن را بر روی نمایشگر نمایش دهد.

### نحوه عملکرد دستگاه فتال ماینیتورینگ:

نحوه کار بدین صورت است که مادر باردار برای مدتی (مقدار زمان بنا به تصمیم متخصص است، برای مثال ۲ ساعت) بر روی تخت خوابیده و پراب های اندازه گیری ضربان قلب جنین یا همان **FHR** و پراب اندازه گیری انقباضات رحمی از طریق دو عدد کمربند به مادر بسته شده و در این مدت زمان، مادر زیر نظر گرفته شده و تغییرات **FHR** و **TOCO** بر روی نمایشگر دستگاه نمایش و همزمان بر روی کاغذ نیز چاپ می شود. این پرینت جزئی از مستندات و سوابق مادر باردار بوده و برای تشخیص های آتی متخصص بسیار مفید و کارساز می باشد. نحوه اعمال پراب ها به مادر باردار در شکل شماره ۱ نمایش داده شده است.



شکل شماره ۱: نحوه اعمال پراب های **FHR** و **TOCO**

### ویژگی های دستگاه فتال ماینیتورینگ طراحی شده:

- ۱- طراحی مادر برد یکپارچه شامل بخش الکترونیک آنالوگ، مدار پری آمپلی فایر، آمپلی فایر، میکرو پروسور و قسمتی از برد منبع تغذیه، برد درایو پیرینتر حرارتی، رگولاتور های سویچینگ
- ۲- توانایی راه اندازه نمایشگر ۳،۴ اینچ تمام رنگ تا ۷ اینچ تمام رنگ بدون هیچ برد واسط دیگر
- ۳- توانایی راه اندازه نمایشگر ۱۰ اینچ تاچ اسکرین تمام رنگ که نمایشگر دارای برد درایور باشد.
- ۴- توانایی راه اندازه انواع نمایشگرهای تک رنگ<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> Mono chrome

۵- به منظور اتصال مادر برد به هر کدام از نمایشگر های ذکر شده به هیچ عنوان لازم به تغییر در ادوات سخت افزاری مادربرد نمی باشد.

۶- سرعت چاپ پیرینتر با سرعت ۲.۵ سانتی متر بر ثانیه

۷- پرینت هم زمان نمودار های FHR و TOCO بر روی کاغذ

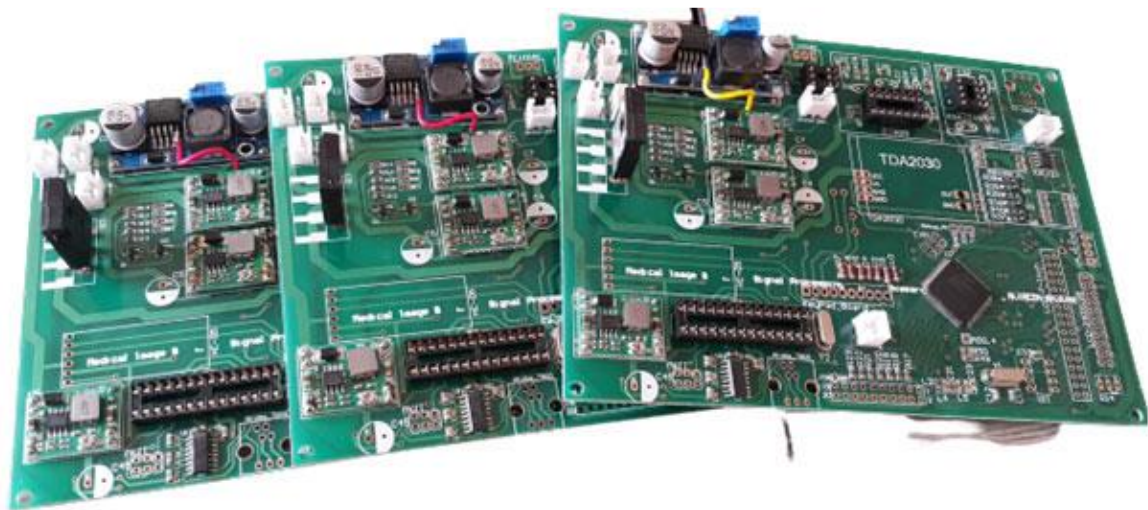
۸- دقت اندازه گیری FHR با دقت +۱- ضربه در ثانیه

۹- ترسیم هم زمان نمودار های FHR و TOCO بر روی نمایشگر ۱۰ اینچ Full Color

۱۰- قابلیت اتصال به پورت USB کامپیوتر و ارسال داده ها بر روی کامپیوتر به منظور ریکورد داده و انجام کارهای پژوهشی

۱۱- دارای باتری بک آپ

کلیه این امکانات بر روی یک مادر برد فراهم است که تصویر در شکل شماره ۲ ، سه نمونه ساخته شده از مادربرد دستگاه و در تصویر شماره ۱۰ اجزای مختلف معرفی گردیده اند. همچنین لازم به ذکر است در طراحی این مادر برد از هیچ نمونه خارجی و یا داخلی اقتباس، مهندسی معکوس و... نشده است.



تصویر شماره ۲: سه نمونه از مادربرد پس از لحیم نمودن قطعات بر روی آن

همان طور که در قسمت های ویژگی های دستگاه فتال مانیتورینگ ذکر گردید این مادر برد توانایی راه اندازی و درایو نمودن دسته وسیعی از نمایشگر ها اعم از تک رنگ و تمام رنگ را دارا می باشد و این موضوع یکی از نقاط مهم و برجسته این مادر برد به شمار می رود. همچنین برای اتصال نمایشگر های گوناگون به مادر برد نیاز به افزودن یا کاستن هیچ کدام از قطعات الکترونیکی و یا تغییر در نقشه و یا PCB نیست و تنها کافی است برنامه ای که بر روی میکروکنترلر پروگرام می شود تغییر یابد. لذا بنا به نیاز مصرف کننده می توان رنج وسیعی از محصولات را با نمایشگر های گوناگون

روانه بازار نمود. یکی از دیگر ویژگی های جالب دستگاه توانایی ارسال داده های نمونه برداری شده به کامپیوتر به صورت کاملاً بلادرنگ می باشد. این کار از طریق پورت USB صورت میگیرد و کاربرد آن می تواند در مصارف تحقیقاتی و به منظور ریکورد دیتا باشد.

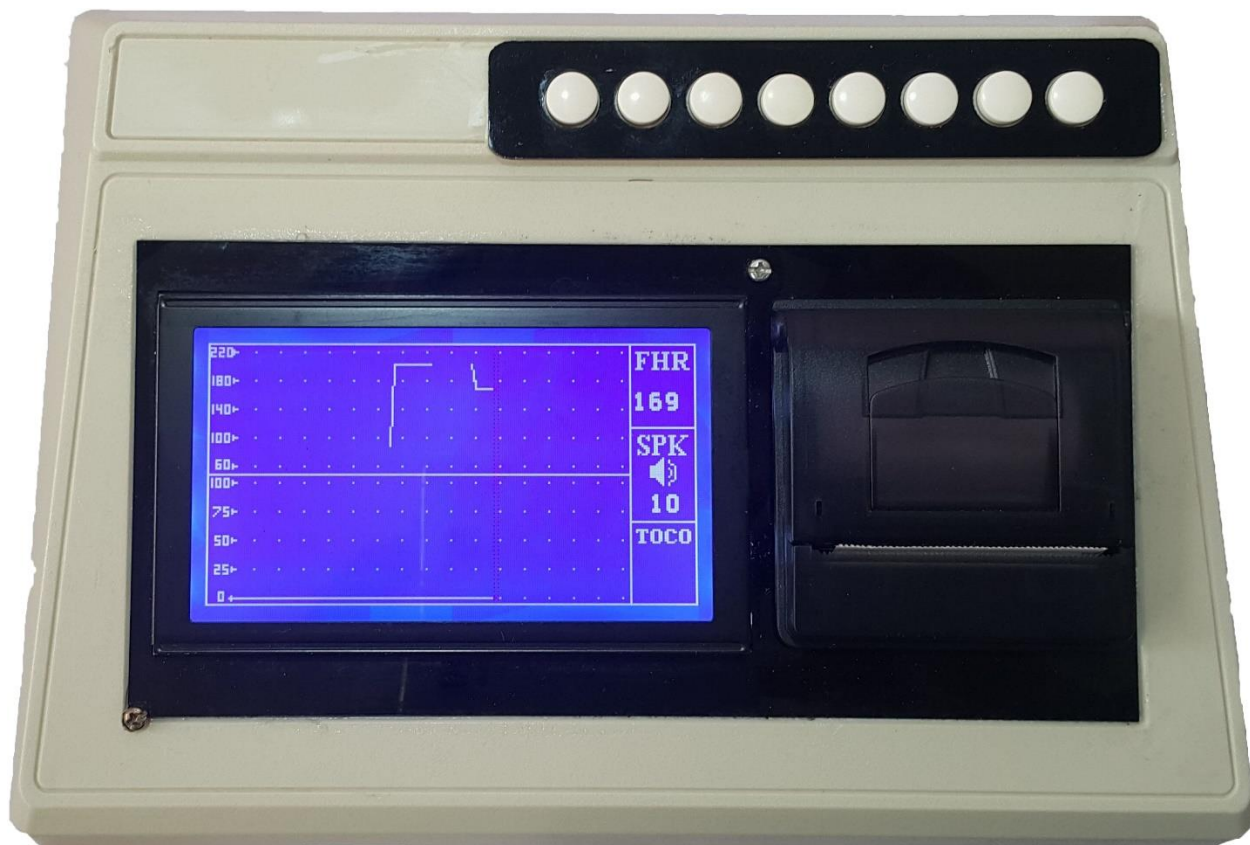
## نتیجه گیری

نتیجه گیری در این طرح تحقیقاتی ساخت دو نمونه از دستگاه فتال مانیتورینگ می باشد که یکی از آنها با نمایشگر ۱۰ اینچ تاچ اسکرین است که پرینتر آن در پشت تعبیه شده و در شکل شماره ۳ نمایش داده شده است.



تصویر شماره ۳: نمونه فتال مانیتورینگ ساخته شده با نمایشگر ۱۰ اینچ

نمونه دیگر ساخته شده با نمایشگر 128x240 پیکسل تک رنگ که قیمت آن در مقایسه با نمایشگر تک رنگ به مراتب پایین تر ولی امکانات دستگاه عیناً مشابه با نمونه تمام رنگ که در شکل شماره ۴ نمایش داده شده است.



شکل شماره ۴: نمونه فتال مانیتورینگ ساخته شده با نمایشگر 240x128 پیکسل