



# آشنایی با اصول کار مانیتورها

قابل استفاده برای:  
هفرجویان و هنرآموزان کاردانش و فنی حرفه‌ای  
تعمیرکاران مانیتور

مؤلفین:

مهندس داود حمیدزاده

مهندس منصوره جوانمردی

|                     |   |                                                                    |
|---------------------|---|--------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | : | حمیدزاده، داود                                                     |
| عنوان و نام پدیدآور | : | آشنایی با اصول کار ماییتورها/مولفین داود حمیدزاده، منصوره جوانمردی |
| مشخصات نشر          | : | تهران: آریا پارس، ۱۳۹۱.                                            |
| مشخصات ظاهری        | : | ۲۹۲ص: مصور، جنول                                                   |
| شابک                | : | ۹۷۸-۶۰۰-۹۳۴۳۸-۳-۶                                                  |
| وضعیت فهرست نویسی   | : | فیا                                                                |
| موضوع               | : | گامیوتورها — پایانه                                                |
| شماره افزوده        | : | جوانمردی، منصوره، ۱۳۵۲ -                                           |
| رده بندی کنگره      | : | TK / ۸۷۸۸۷ پ ۱۳۹۱۲ ح ۸                                             |
| رده بندی دیویی      | : | ۳۸۷/۶۲۱                                                            |
| شماره کتابشناسی ملی | : | ۲۸۹۴۶۶                                                             |



<http://www.AryaKetab.com>



نام کتاب: آشنایی با اصول کار ماییتورها

تألیف: داود حمیدزاده - منصوره جوانمردی

ناشر: انتشارات آریا پارس

نوبت چاپ: اول

سال چاپ: ۱۳۹۱

تعداد صفحات: ۲۰۰

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۱۱۹۰۰ تومان

کلیه امتیاز این کتاب متعلق به انتشارات آریا پارس به تنهایی می باشد.  
تکثیر تمام یا قسمتی از اثر بدون مجوز کتبی ناشر ممنوع است و متخلفان به استناد قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۳۴۳۸-۳-۶

ISBN: 978-600-39438-3-6

مرکز پخش:

پخش کتاب رسانه - خیابان لبافی نژاد - بین کارگر و جمالزاده - پلاک ۲۲۹ - واحد ۶

همراه: ۰۹۱۲۱۳۸۰۷۱۴

فکس: ۸۸۹۷۲۲۳۳

تلفن: ۸۸۹۵۶۹۰۰

## مقدمه مؤلفین

در دهه اخیر بخصوص در سال‌های گذشته، تکنولوژی کامپیوتر توسعه چشمگیری داشته است. در همین راستا تکنولوژی ساخت و تولید مانیتورها نیز تحولات زیادی را شاهد بوده است.

با توجه به اینکه نزدیک به ۱۵ سال از تألیف آخرین کتاب ترجمه شده مربوط به مانیتور موجود در بازار ایران می‌گذرد، کمبود کتابی در این زمینه که بتواند سوالات علاقه‌مندان و تعمیرکاران مانیتور را پاسخ داده و همگام با پیشرفت تکنولوژی ساخت و تولید این دستگاه‌ها موضوعات آن را بیان کند، احساس می‌شد که مؤلفین را براین داشت تا کتاب حاضر را گردآوری، ترجمه و تألیف نمایند تا بتواند از قدیمی‌ترین تکنولوژی ساخت مانیتورها تا جدیدترین فناوری‌های تولید مانیتور را تشریح نماید.

با توجه به تجربیات آموزشی و عملی مؤلفین، کسانی در تعمیر و عیب‌یابی دستگاه‌ها موفق خواهند بود که آشنایی دقیقی از ساختار و ارتباطات اجزای مختلف آن دستگاه را داشته باشند. در غیر اینصورت تعمیرات بصورت تجربی بوده و در صورت بروز اشکالاتی خارج از تجربیات قبل، در تعمیر دستگاه ناموفق خواهند بود. بدین منظور کتابی که در پیش روی شماست سعی دارد تا آشنایی کاملی از مفاهیم و مبانی موجود در تکنولوژی ساخت و تولید مانیتورها و تشریح دقیق اصول کار، اجزاء و مدارات مربوط به دستگاه‌های مانیتور را ارائه نماید و در مورد اشکالات متداول و نحوه رفع آنها بصورت کلیشه‌ای مطلبی را بیان نکند. چون مؤلفین معتقدند که در صورت رسیدن به درک عمیق نحوه کار و ارتباطات اجزاء مختلف هر دستگاه، هر نوع عیب و اشکالی بر روی دستگاه قابل شناسایی و قابل رفع خواهد بود.

کتاب حاضر مشتمل بر دو بخش می‌باشد. بخش اول مختص مانیتورهای لامپی می‌باشد که به تشریح اصول کار این نوع مانیتورها می‌پردازد. با اینکه در حال حاضر تولید مانیتورهای لامپی متوقف شده و از رده تولید خارج شده‌اند، هنوز کاربران زیادی در ایران وجود دارند که از این نوع مانیتورها استفاده می‌کنند. لذا با توجه به پیچیدگی تعمیر این نوع مانیتورها، آشنایی علاقه‌مندان و تعمیرکاران به اصول کار و تشریح مدارات این نوع مانیتور مهم می‌باشد.

بخش دوم کتاب اصول کار مانیتورهای صفحه تخت را تشریح نموده است. هشت فصل اول بخش دوم به تشریح اصول کار مانیتورهای LCD و بخش‌های مختلف این تکنولوژی اختصاص یافته است. سه فصل آخر بخش دوم نیز به تشریح تکنولوژی ساخت سه نوع مانیتور صفحه تخت دیگر پرداخته است.

مؤلفین امیدوارند که کتاب حاضر بتواند نیاز علاقه‌مندان و تعمیرکاران مانیتور را برآورده کرده و پاسخگوی سوالات آنها در این مورد باشد و همچنین خلاء موجود در این زمینه را پر کند. در انتها با توجه به اینکه کتاب حاضر بر اساس گردآوری، ترجمه و تحلیل منابع الکترونیکی

موجود در اینترنت تالیف گردیده است، لذا از احتمال وجود خطا و اشتباه در محتوای مطالب ارائه شده مبرا نمی‌باشد. همچنین علیرغم دقت و تصحیح‌های مکرر، احتمال اشتباهات تایپی نیز وجود دارد. بنابراین از اساتید و خوانندگان محترم خواهشمندیم که نظرات و پیشنهادات سازنده خود را جهت بهبود در کار به آدرس ایمیل زیر ارسال نمایند.

Email: dhamidzadeh@gmail.com

www.ketab.ir

## فهرست مطالب

| صفحه | عنوان                                        |
|------|----------------------------------------------|
| ۳    | مقدمه مؤلفین                                 |
| ۱۳   | بخش اول: آشنایی با اصول کار مانیتورهای لامپی |
| ۱۵   | فصل اول                                      |
| ۱۵   | اصول کار مانیتورهای لامپی                    |
| ۱۵   | ۱-۱: مقدمه                                   |
| ۱۶   | ۲-۱: مفاهیم اولیه                            |
| ۱۶   | ۱-۲-۱: تفکیک پذیری (Resolution)              |
| ۱۸   | ۲-۲-۱: برایتنس (Brightness)                  |
| ۱۹   | ۳-۲-۱: کنتراست (Contrast)                    |
| ۱۹   | ۴-۲-۱: فاصله نقطه‌ای (Dot Pitch)             |
| ۲۱   | ۳-۱: روش ارزیابی خرید یک مانیتور             |
| ۲۲   | ۴-۱: اصول اولیه کار یک مانیتور لامپی         |
| ۲۳   | ۵-۱: لامپ اشعه کاتدی (CRT)                   |
| ۲۵   | ۱-۵-۱: ماسک مشبک (Shadow mask)               |
| ۲۵   | ۲-۵-۱: پوشش‌ها                               |
| ۲۶   | ۱-۲-۵-۱: ماتریس مشکی (Black Matrix)          |
| ۲۶   | ۲-۲-۵-۱: پوشش داخلی                          |
| ۲۷   | ۳-۲-۵-۱: پوشش خارجی                          |
| ۲۷   | ۶-۱: جاروب صفحه نمایش                        |
| ۲۸   | ۱-۶-۱: روش‌های جاروب                         |
| ۲۹   | ۷-۱: فوکوس (Focus)                           |
| ۳۱   | ۸-۱: همگرایی (Convergence)                   |
| ۳۲   | ۹-۱: خلوص رنگ (Purity)                       |
| ۳۴   | ۱۰-۱: تموج (Moiré)                           |
| ۳۴   | ۱۱-۱: چشمک‌زدن تصویر                         |
| ۳۵   | ۱۲-۱: لرزش تصویر                             |
| ۳۵   | ۱۳-۱: شرایط محیطی                            |

|    |                                                 |
|----|-------------------------------------------------|
| ۳۵ | ۱-۱۴: تغییر شکل تصاویر ( اعوجاج )               |
| ۳۶ | ۱-۱۵: بلوک دیاگرام مانیتور لامپی                |
| ۳۹ | فصل دوم                                         |
| ۳۹ | بخش تغذیه                                       |
| ۳۹ | ۲-۱: مقدمه                                      |
| ۴۰ | ۲-۲: منابع تغذیه خطی                            |
| ۴۱ | ۲-۳: منابع تغذیه سوئیچینگ                       |
| ۴۲ | ۲-۳-۱: رگولاتور Buck                            |
| ۴۴ | ۲-۳-۲: رگولاتور BOOST                           |
| ۴۶ | ۲-۳-۳: رگولاتور معکوس کننده                     |
| ۴۶ | ۲-۳-۴: رگولاتور Flyback                         |
| ۴۸ | ۲-۴: تلفات و استرس در منابع تغذیه سوئیچینگ      |
| ۴۹ | ۲-۵: استفاده از MOSFET قدرت در تغذیه سوئیچینگ   |
| ۵۰ | ۲-۶: یکسوکننده‌ها در تغذیه سوئیچینگ             |
| ۵۰ | ۲-۷: روش‌های کنترل منابع تغذیه سوئیچینگ         |
| ۵۰ | ۲-۷-۱: روش کنترل ولتاژ                          |
| ۵۱ | ۲-۷-۲: روش کنترل جریان                          |
| ۵۲ | ۲-۸: فیدبک ولتاژ ایزوله شده نوری                |
| ۵۳ | ۲-۹: مدارات اسنابر (Snubber) و کلامپر (Clamper) |
| ۵۵ | ۲-۱۰: بررسی مدارات تغذیه مانیتور                |
| ۵۵ | ۲-۱۰-۱: آی‌سی سری UC384X                        |
| ۶۴ | ۲-۱۰-۲: آی‌سی TEA۱۵۰۷                           |
| ۷۵ | فصل سوم                                         |
| ۷۵ | میکروکنترلر                                     |
| ۸۳ | فصل چهارم                                       |
| ۸۳ | بخش راه انداز ویدیویی                           |
| ۸۳ | ۴-۱: نور و رنگ                                  |
| ۸۷ | ۴-۱-۱: درجه حرارت رنگ                           |
| ۸۸ | ۴-۱-۲: متعادل کردن رنگ (Gamma Correction)       |
| ۸۸ | ۴-۲: پروتکل I <sup>2</sup> C-BUS                |
| ۸۸ | ۴-۲-۱: تاریخچه                                  |
| ۸۹ | ۴-۲-۲: پروتکل                                   |
| ۹۰ | ۴-۲-۳: سخت‌افزار I <sup>2</sup> C-BUS           |
| ۹۱ | ۴-۲-۴: فرمت I <sup>2</sup> C-BUS                |

|     |                                                  |
|-----|--------------------------------------------------|
| ۹۲  | ۳-۴: بخش راه انداز ویدیویی                       |
| ۹۴  | ۱-۳-۴: بخش OSD                                   |
| ۹۷  | ۲-۳-۴: کنترلر یا پردازشگر تصویر                  |
| ۱۰۱ | ۳-۳-۴: آی سی تقویت قدرت رنگ                      |
| ۱۰۶ | ۴-۳-۴: لامپ تصویر                                |
| ۱۰۹ | فصل پنجم                                         |
| ۱۰۹ | بخش کنترلر انحراف                                |
| ۱۰۹ | ۱-۵: PLL                                         |
| ۱۱۰ | ۱-۱-۵: آشکارساز فاز                              |
| ۱۱۰ | ۲-۱-۵: فیلتر پایین گذر                           |
| ۱۱۱ | ۳-۱-۵: اسیلاتور کنترل شده با ولتاژ               |
| ۱۱۱ | ۲-۵: کنترلر انحراف                               |
| ۱۲۱ | فصل ششم                                          |
| ۱۲۱ | بخش راه انداز افقی                               |
| ۱۲۱ | ۱-۶: مدار $B^*$                                  |
| ۱۲۹ | ۲-۶: بخش HDRV                                    |
| ۱۳۲ | ۳-۶: مدار تولید کننده های ولتاژ (HV)             |
| ۱۳۶ | ۴-۶: فوکوس داینامیک                              |
| ۱۳۸ | ۵-۶: بخش EW                                      |
| ۱۴۱ | ۶-۶: اصلاح خطای S ( S Correction )               |
| ۱۴۴ | ۷-۶: مدار Vsmode                                 |
| ۱۴۷ | ۸-۶: مدار Hsmode                                 |
| ۱۴۹ | ۹-۶: مدار ABL                                    |
| ۱۵۰ | ۱۰-۶: مدار MUTE                                  |
| ۱۵۱ | ۱۱-۶: مدار Tilt/ Rotation                        |
| ۱۵۳ | فصل هفتم                                         |
| ۱۵۳ | بخش راه انداز عمودی                              |
| ۱۵۹ | بخش دوم: آشنایی با اصول کار مانیتورهای LCD و LED |
| ۱۶۱ | فصل اول                                          |
| ۱۶۱ | اصول کار مانیتورهای LCD                          |
| ۱۶۱ | ۱-۱: مقدمه                                       |
| ۱۶۱ | ۲-۱: کریستال مایع                                |
| ۱۶۳ | ۳-۱: کریستال مایع TN                             |

- ۱۶۴.....۴-۱: اصول اولیه کار مانیتور LCD
- ۱۶۵.....۵-۱: کریستال STN (Super Twist Nematic)
- ۱۶۶.....۶-۱: تکنولوژی NSTN (Neutralized Super Twist Nematic)
- ۱۶۷.....۷-۱: تکنولوژی FSTN (Film-Compensated Super Twist Nematic)
- ۱۶۸.....۸-۱: روش‌های آدرس‌دهی استاندارد صفحه نمایش
- ۱۶۹.....۹-۱: آدرس‌دهی به روش ماتریس غیرفعال و ماتریس فعال
- ۱۷۱.....۱۰-۱: تکنولوژی TFT (Thin Film Transistor)
- ۱۷۲.....۱۱-۱: مفاهیم اولیه
- ۱۷۲.....۱-۱۱-۱: برایتنس (Brightness)
- ۱۷۳.....۲-۱۱-۱: کنتراست (Contrast)
- ۱۷۵.....۳-۱۱-۱: زاویه دید (Viewing Angle)
- ۱۷۸.....۴-۱۱-۱: زمان پاسخ‌دهی (Response Time)
- ۱۸۱.....۱۲-۱: بلوک دیاگرام
- ۱۸۳.....فصل دوم
- ۱۸۳.....بخش تغذیه
- ۱۸۳.....۱-۲: نور پس زمینه
- ۱۸۴.....۱-۱-۲: تکنولوژی EL Panel (Electro Luminescent Panel)
- ۱۸۵.....۲-۱-۲: تکنولوژی CCFL (Cold Cathode Florescent Lamp)
- ۱۸۶.....۳-۱-۲: تکنولوژی LED
- ۱۸۶.....۲-۲: پیکربندی نور پس زمینه
- ۱۸۶.....۱-۲-۲: Board Area Emitters
- ۱۸۷.....۲-۲-۲: Point Source
- ۱۸۷.....۳-۲-۲: Edge Point Lid
- ۱۸۸.....۴-۲-۲: Edge Lit Line
- ۱۸۸.....۵-۲-۲: Line Source Array
- ۱۸۹.....۳-۲: یکنواختی نور پس زمینه
- ۱۹۲.....۴-۲: بخش تغذیه
- ۱۹۹.....فصل سوم
- ۱۹۹.....پردازشگر تصویر
- ۱۹۹.....۱-۳: سیستم‌های ارسال تصویر
- ۱۹۹.....۱-۱-۳: سیستم NTSC (National Television System Committee)
- ۲۰۲.....۲-۱-۳: سیستم PAL (Phase Alternating Line)
- ۲۰۳.....۳-۱-۳: سیستم SECAM
- ۲۰۵.....۲-۳: پردازشگر تصویر



|     |                                                              |
|-----|--------------------------------------------------------------|
| ۲۰۶ | ..... Analog Front-end : ۱-۲-۳                               |
| ۲۰۷ | ..... ۲-۲-۳: فیلتر شانهای متعادل شده (Adaptive Comb Filter). |
| ۲۱۱ | ..... ۳-۲-۳: دیکودر رنگ                                      |
| ۲۱۳ | ..... ۴-۲-۳: ورودی آنالوگ Component                          |
| ۲۱۳ | ..... ۵-۲-۳: Scaler افقی                                     |
| ۲۱۵ | ..... فصل چهارم                                              |
| ۲۱۵ | ..... میکروکنترلر                                            |
| ۲۱۷ | ..... ۱-۴: پالس ساعت                                         |
| ۲۱۸ | ..... ۱-۱-۴: پالس ساعت سیستم (System Clock)                  |
| ۲۱۸ | ..... ۲-۱-۴: پالس ساعت پیکسل (Pixel Clock)                   |
| ۲۱۸ | ..... ۲-۴: تقسیم کننده و دریافت کننده داده                   |
| ۲۱۹ | ..... ۳-۴: هسته‌ی مرکزی میکروکنترلر                          |
| ۲۱۹ | ..... ۴-۴: پورت‌ها و پایه‌های ورودی / خروجی                  |
| ۲۲۰ | ..... ۵-۴: قسمت ریست                                         |
| ۲۲۰ | ..... ۶-۴: قسمت UART                                         |
| ۲۲۰ | ..... ۷-۴: قسمت PWM                                          |
| ۲۲۰ | ..... ۸-۴: سیستم همزمانی                                     |
| ۲۲۰ | ..... ۹-۴: مبدل آنالوگ به دیجیتال                            |
| ۲۲۱ | ..... ۱۰-۴: قسمت Display                                     |
| ۲۲۱ | ..... ۱۱-۴: آی‌سی EEPROM                                     |
| ۲۲۳ | ..... فصل پنجم                                               |
| ۲۲۳ | ..... مبدل آنالوگ به دیجیتال و تیونر                         |
| ۲۲۳ | ..... ۱-۵: مبدل آنالوگ به دیجیتال                            |
| ۲۲۸ | ..... ۲-۵: تیونر                                             |
| ۲۳۱ | ..... فصل ششم                                                |
| ۲۳۱ | ..... مدارات SCALER                                          |
| ۲۳۹ | ..... فصل هفتم                                               |
| ۲۳۹ | ..... مدارات LVDS                                            |
| ۲۵۳ | ..... فصل هشتم                                               |
| ۲۵۳ | ..... بخش صدا                                                |
| ۲۵۷ | ..... فصل نهم                                                |
| ۲۵۷ | ..... تکنولوژی مانی‌تورهای LED                               |
| ۲۵۷ | ..... ۱-۹: مزایای تکنولوژی LED                               |
| ۲۵۹ | ..... ۲-۹: پیکربندی نور پس زمینه                             |

|     |                                                        |        |
|-----|--------------------------------------------------------|--------|
| ۲۵۹ | ..... Edge Lit LED یا لبه‌ای                           | ۱-۲-۹  |
| ۲۶۰ | ..... Full LED                                         | ۲-۲-۹  |
| ۲۶۲ | ..... تاریکی موضعی (Local Dimming)                     | ۳-۹    |
| ۲۶۵ | ..... مدارات راه‌انداز LEDها                           | ۴-۹    |
| ۲۷۵ | ..... فصل دهم                                          |        |
| ۲۷۵ | ..... پروژکتور                                         |        |
| ۲۷۶ | ..... ۱-۱۰ مشخصات مهم                                  |        |
| ۲۷۶ | ..... ۱-۱-۱۰ وزن دستگاه                                |        |
| ۲۷۶ | ..... ۲-۱-۱۰ برایتنس                                   |        |
| ۲۷۶ | ..... ۳-۱-۱۰ رزولوشن                                   |        |
| ۲۷۶ | ..... ۴-۱-۱۰ ورودی‌های دستگاه                          |        |
| ۲۷۷ | ..... ۲-۱۰ انواع تکنولوژی                              |        |
| ۲۷۷ | ..... ۱-۲-۱۰ پروژکتور لامپی                            |        |
| ۲۷۷ | ..... LCD Projector                                    | ۲-۲-۱۰ |
| ۲۷۸ | ..... DLP Projector                                    | ۳-۲-۱۰ |
| ۲۸۱ | ..... ۱-۳-۲-۱۰ مقایسه LCD و DLP                        |        |
| ۲۸۱ | ..... ۴-۲-۱۰ پروژکتور LCOS (Liquid Crystal On Silicon) |        |
| ۲۸۵ | ..... فصل یازدهم                                       |        |
| ۲۸۵ | ..... مانیتورهای OLED                                  |        |
| ۲۸۵ | ..... ۱-۱۱ مزایای تکنولوژی OLED                        |        |
| ۲۸۷ | ..... ۲-۱۱ انواع تکنولوژی ساخت                         |        |
| ۲۸۷ | ..... Small Molecular Method                           | ۱-۲-۱۱ |
| ۲۸۹ | ..... Polymer OLED                                     | ۲-۲-۱۱ |
| ۲۹۰ | ..... ۳-۱۱ انواع تکنولوژی آدرس دهی                     |        |
| ۲۹۰ | ..... ۱-۳-۱۱ آدرس دهی به روش ماتریس غیرفعال            |        |
| ۲۹۱ | ..... ۲-۳-۱۱ آدرس دهی به روش ماتریس فعال               |        |
| ۲۹۳ | ..... ضمیمه: نرم‌افزار تست                             |        |