

## پیوست ۷: تنظیمات و کتابخانه‌های LCD-TFT

برای راه‌اندازی LCD گرافیکی و اضافه کردن کتابخانه‌های مربوطه، مراحل زیر را طی کنید.

**الف)** به کمک نرم‌افزار cube، یک پروژه جدید ایجاد کنید که در آن (شکل ۴۳):

۱- واحد RCC را فعال و روی کریستال خارجی قرار دهید.

۲- واحد DMA2D را فعال کنید.

۳- از واحد FMC، بخش SDRAM1 را فعال کنید؛ به طوری که

```
Clock and chip enable = SDCKE1+SDNE1  
Internal bank number = 4 banks  
Address = 12 bits  
Data = 16 bits  
16-bit byte enable = active
```

۴- واحد LTDC را فعال کرده و در حالت RGB666 قرار دهید (به این معنا که هر کدام از سه رنگ قرمز و سبز و آبی با ۶ بیت کد می‌شوند).

۵- واحد SPI5 را در حالت Full-Duplex master فعال کنید. نیازی به سیگنال NSS نیست. ارتباط SPI برای فرمان داده سریال به چیپ ILI9143 و تنظیم آن است.

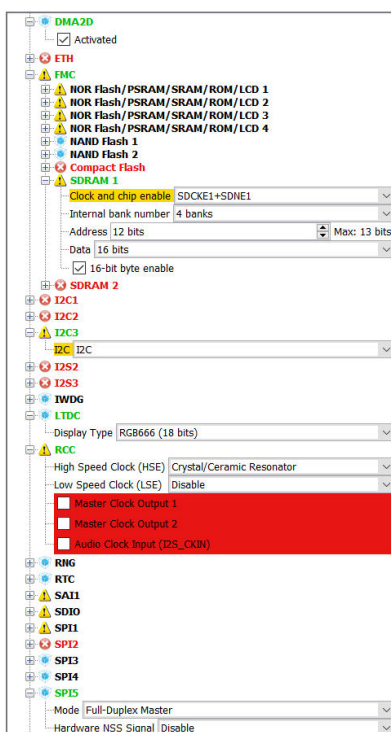
۶- واحد I2C3 را فعال کنید. ارتباط I2C برای تبادل اطلاعات آی‌سی راه‌انداز پانل لمسی است که در این آزمایش از آن استفاده نمی‌کنیم ولی چون کتابخانه‌هایی که از آن‌ها بهره خواهیم گرفت، به صورت پیش‌فرض صفحه لمسی را نیز فعال می‌کنند باید راه‌اندازی شود.

۷- در تنظیمات کلاک، منبع کلاک را HSE قرار دهید.

۸- کلاک CPU (HCLK) را روی حداکثر مقدار ممکن یعنی ۱۸۰MHz تنظیم کنید.

۹- کلاک واحد LTDC (خروجی PLLSAI) را روی حداکثر مقدار ممکن یعنی ۱۰۸MHz تنظیم کنید.

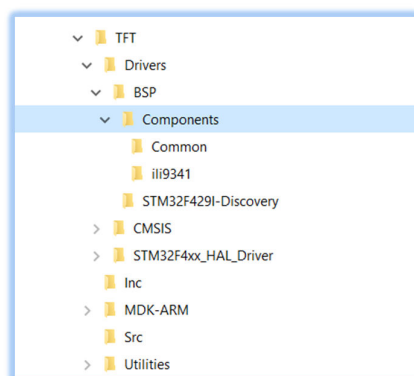
۱۰- پروژه را در محیط Keil ایجاد نمایید.



شکل ۴۳ – تنظیمات Cube

ب) در محل ذخیره شده پروژه Keil، پوشه‌های زیر را ایجاد کنید (شکل ۴۴):

- ۱- فولدری با نام Utilities ایجاد کنید.
- ۲- یک فولدر در آدرس ..\Drivers\BSP\STM32F429I-Discovery بسازید.
- ۳- فولدری در آدرس ..\Drivers\BSP\Components\Common بسازید.
- ۴- فولدری در آدرس ..\Drivers\BSP\Components\ili9341 بسازید.



شکل ۴۴ – فرضاً اگر پوشه اصلی پروژه TFT باشد، چهار پوشه مانند بالا باید اضافه شود.

پ) به محل نصب نرم افزار Cube در آدرس

C:\Users\YOUR\_USERNAME\STM32Cube\Repository\STM32Cube\_FW\_F4\_Vxxx\

و در آنجا فایل ها و پوشه های زیر را در پوشه متناظرشان در محل ایجاد پروژه Keil (پوشه های قسمت ب) کپی کنید.

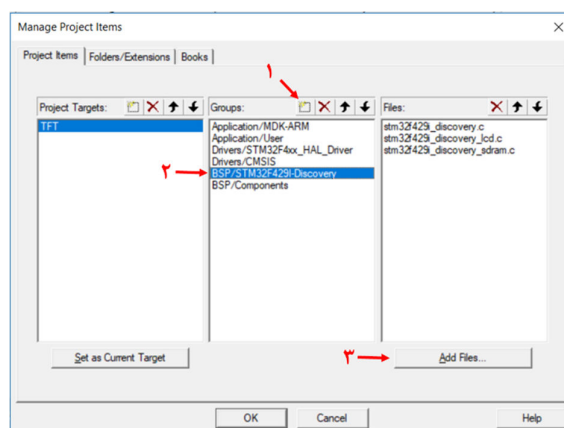
۱- از پوشه Utilities، پوشه Fonts را کپی کنید.

۲- پوشه ili9341 از آدرس ..\Drivers\BSP\Components

۳- فایل lcd.h از آدرس ..\Drivers\BSP\Components\Common

۴- پوشه STM32F429I-Discovery از آدرس ..\Drivers\BSP

ت) در محیط Keil از قسمت File Extensions, Books and Environment، دو گروه با نام های BSP/Components و BSP/STM32F429I-Discovery بسازید (شکل ۴۵).



شکل ۴۵ - اضافه کردن فایل ها به پروژه

ث) مطابق شکل ۴۵ به گروه BSP/STM32F429I-Discovery، سه فایل زیر را اضافه کنید.

stm32f429i\_discovery.c

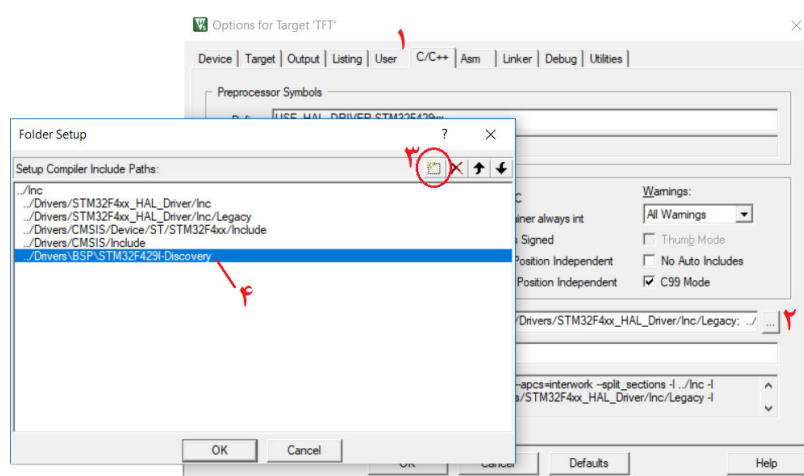
stm32f429i\_discovery\_lcd.c

stm32f429i\_discovery\_sdram.c

ج) برای گروه BSP/Components نیز فایل ili9341.c را اضافه کنید.

چ) از بخش Options for target ... و از سربرگ C/C++ به بخش include path رفته و مسیر زیر را مطابق شکل ۴۶ اضافه کنید:

..\Drivers\BSP\STM32F429I-Discovery



شکل ۴۶ - اضافه کردن مسیر **include** جدید به پروژه

ح) یک بار کل پروژه را کامپایل کنید و مطمئن شوید خطایی در خصوص نبودن فایلی خاص وجود ندارد.