

Bab 1 - Pemrograman STM32F407VG-Discovery

Tujuan

Setelah menyelesaikan modul ini peserta mampu:

- Memahami penggunaan IDE Keil uVision v 5.
- Memahami dasar mikrokontroler keluarga STM32F407xxx.
- Membuat program sederhana.

Dasar Teori

ST microcontroller STM32F407VG

Sangat banyak jenis mikrokontroler ARM STM32 yang tersedia di pasaran. Buku petunjuk ini disusun berdasarkan chip ST mikrokontroler STM32F407VG dengan paket LQPF 100 pin. Chip dengan tipe LQPF cukup mudah dalam hal penyolderan. STM32F407VG adalah arsitektur mikrokontroler ARM CORTEX-M4 32 bit dengan 512 kB flash memory dan 192 kB RAM. STM32F407VG dapat berjalan dengan clock internal hingga 168 MHz. Pemilihan chip jenis ini tidak didasarkan pada pengalaman terdahulu dengan prosesor ini melainkan sebagian besar didasarkan pada review spesifikasi dari komponen yang tersedia dan dukungan yang diberikan oleh perusahaan, serta harga yang relatif terjangkau.

Dasar untuk proyek ini adalah board STM32F4 Discovery, dijual oleh perusahaan ST dengan harga yang murah dan sudah termasuk programmer. Board Discovery dapat juga digunakan sebagai programmer. STM32F407 menggunakan power supply 3.3V, dengan arus tergantung pada peripheral yang digunakan dan kecepatan clock rangkaian yang digunakan. Ketika CPU berjalan pada kecepatan penuh 168 MHz, arus yang digunakan saat itu adalah sekitar 50 mA, dan jika semua perangkat diaktifkan maka arus akan meningkat sekitar 100 mA.

Seri STM32F4xx memiliki *input* toleransi sebesar 5V. Ini berarti pin *input* dapat bekerja dengan tegangan 0 sampai 5V, sehingga tidak membahayakan mikrokontroler. Arus output regular pada semua output digital seri STM32F4xx terbatas pada beberapa mA seperti di beberapa rangkaian digital. Untuk melindungi chip terhadap arus lebih ketika tegangan input melebihi rentang 0V hingga 5V, maka diberi resistor seri di

semua baris pin digital yang tersedia. Prototipe menggunakan resistor salah satunya 100Ω atau 33Ω , oleh karena itu tegangan yang melebihi $0.5V$ (untuk 100Ω resistor di seri) tidak akan merugikan (menurut datasheet arus yang mengalir sebesar $5mA$). Apabila ini dianggap tidak cukup, nilai resistor lebih tinggi dapat dimasukkan mengingat bahwa resistor tersebut tidak hanya membatasi arus keluaran biasa tapi juga kecepatan transisi dari satu tingkat logika ke yang lain dan dapat mempengaruhi kinerja rangkaian.

Rangkaian analog input didasarkan pada penggunaan penguat operasional dalam konfigurasi *buffer* dan menggunakan pembatas kecepatan. Catu daya untuk chip ini akan dibuat pilihan dengan cara jumper. Pada rangkaian ini dapat menggunakan salah satu power sebesar $0V/3.3V$ untuk menjamin keselamatan pin input mikrokontroler. Namun, power supply seperti penguat operasional mengurangi rentangan tegangan input ke ADC dalam mikrokontroler. Beberapa puluh mV mengurangi tegangan *range* ADC sehingga, jangkauan ADC dibatasi dari sekitar 50 mV menjadi 3.25 V . Input analog harus dipilih untuk memungkinkan pengukuran sinyal positif atau sinyal bipolar. Sebuah pembagi tegangan sederhana akan ditempatkan di depan penguat penyangga untuk memungkinkan pemilihan. Analog output akan disangga menggunakan penguat operasional.

Output digital akan sebanyak yang digunakan, dan akan tersedia sebagai bagian port mikrokontroler. Konektor yang tersedia pada bagian ini akan diperluas oleh beberapa pin ground dan pin power untuk memungkinkan koneksi dan power supply dari rangkaian tambahan. Semua keluaran digital akan dilindungi oleh resistor seri. Keluaran digital juga dapat digunakan sebagai input.

Hardware – Programming Interface

Sebuah program mikrokontroler disiapkan untuk komputer pribadi (PC) menggunakan satu set peralatan yang cocok dengan program. Pertama source code dari program ini ditulis, kemudian source code ini diterjemahkan ke dalam kode mesin khusus untuk mikrokontroler, STM32F407VG dalam kasus modul ini. Developer kemudian memberikan beban kode ke memori mikrokontroler. Programmer pada umumnya

(perangkat yang sesuai antara PC dan target mikrokontroler dan memungkinkan transfer kode ke mikrokontroler) mendukung metode JTAG. Perusahaan ST memperkenalkan metode yang disebut *serial wire debug* (SWD), dimana menggunakan kabel lebih sedikit daripada metode JTAG. Metode SWD didukung oleh board STM32F4 Discovery, dan programmer sudah ada di antara konektor USB dan pin SWD dari mikrokontroler yang tersedia pada board Discovery. Board STM32F4 Discovery sebagian besar konektor tambahan untuk sinyal SWD dan dapat juga digunakan sebagai programmer eksternal untuk mikrokontroler yang sama.

Software - Keil MDK ARM v5.

Keil *Microcontroller Development Kit* (MDK) ARM menyediakan fasilitas yang cukup lengkap untuk membangun aplikasi berbasis ARM Cortex-M dan ARM Cortex-R. Keil MDK berisi *Development Tool* seperti IDE, Compiler dan Debugger. Pada versi 5 ini ditambahkan *Pack installer* dan memperbarui *software pack* untuk CMSIS dan *middleware*. *Software pack* yang ditambahkan mendukung keluarga mikrokontroler yang lebih lengkap yang disebut *Device Family Pack*. Gambar 1.1 merupakan tampilan keil MDK versi 5.