

## 用新的 E3 bondout 芯片仿真

### 背景

有很多方法可对单片机提供仿真能力，包括 bondout、增强型 hooks、BDM、JTAG 和产品芯片。所有这些均是采用不同的能力提供有效的仿真。亿恒公司 (Infineon) 选择对 C500 系列采用增强型 hooks 而对 C166 系列则采用 bondout 元件。另外其 C161U 和 C165UTAH 则使用在片调试支持(OCDS)，它采用 JTAG 端口用于通信。本文主要谈论新的 E3 bondout 芯片，也提供一些 E2 的信息。亿恒公司原已生产出三种 C166 系列 bondout 单片机(166E, E 和 E2)，现在又推出一种最新的型号：E3。166E 是用于原来的 SAB80C166 芯片，而 E(aka E1)已被替代，在此均不作讨论。新的 Seehau 软件可支持 Nohau E1 仿真器。

这些 bondout 就象产品部分一样工作，但另外提供内部总线和一些附加的内部寄存器的访问。仿真器采用这些额外的功能对内部事件进行记录和触发，而在外部总线是看不到的；它也能提供使用 32 位 ROM 总线的单芯片操作。

Bondout 包括一个 C166 CPU 核、一些外设(XBUS)、附加地址和数据总线和常规电路，如电源、时钟和中断管脚。

### E2 资源

E2 内有如下资源：

- 3K          DPRAM          F200 – FDFE
- 2K          XRAM            E000 – E7FF
- 6K          XRAM            C000 – D7FF
- 4K          XRAM            at EFC000
- 端口 P0 至 P8
- RTC (实时时钟)
- WDT – 看门狗定时器
- 异步和同步串行端口
- 捕获/比较 CAPCOM 1 & 2
- PWM 单元和 CAPCOM B
- 两个 A/D 转换器 – 10 and 8 bit
- 两个 CAN 端口
- 功率管理资源
- 内部总线显示(Internal Busses brought out)

正象 XRAM 一样，CAN 端口在 XBUS 上，在仿真模式时，它们能够被第二个芯片替代。E2 和 E3 非常象 C167CR 控制器。E2 工作到 33MHz。

### 新的 E3 资源

E3 增加了这些资源：

- 工作到 40MHz

- 8K XRAM C000 – DFFF (附加 2K)
- 引导装入程序 (实际上两个)
- 支持 C167CS
- 对 C161 和 C164CI 支持地更好
- 支持将来的元件
- 一个 A/D 转换器 – 10 bit
- 增加用于 CAN 总线的 Prescaler
- 其它增强的仿真器特点
- 另外的寄存器用于电源和时钟管理
- 针对未来元件的特征明显
- 编程 FLASH 仿真控制
- PAD 驱动器控制寄存器 (C161PI 和 C164CI)

### 两个芯片仿真

E2 和 E3 没有如下可能需要被仿真的外设:

- I2C 总线
- J1850(SDLM)端口
- USB 端口
- SSP - 同步串行端口
- SSC - 同步串行通道

为了解决这一点, 亿恒公司采用一种两个芯片的仿真系统。一种包含要被仿真的 XBUS 外设的产品芯片被置于专门的仿真模式。这会停用 CPU, 然后通过仿真 XBUS 地址和数据线使 bondout 控制器获得 XBUS 外设。外设的输入和输出引脚经过常规的适配器管脚从芯片送到目标系统。

这种做法的优点是由于采用了常规的生产芯片, 所以在用户的项目中所有的硅芯片的步骤是完全一样的。

Nohau 提供一些经济型的子板, 可插进仿真器的插座中。目前支持的元件有 C163, C161PI, C161RI, C167CS 和 XRAM。其它尚未公布的元件也可支持或正在研制之中。

### E2 或 E3, 该选用哪一种?

E2 已使用了较长的一段时间, 它代表了一种好的仿真解决方案。对于需采用 8-bit A/D 转换器和延伸已有的 E2 仿真器寿命来说, 它是非常有用的, 因为由 E2 到 E3 并没有从根本上改变。由于有效的仿真器设计, 很多新的特点将是透明的。

### 单芯片操作

单芯片操作被定义为程序不是来自于外部存储器而是控制器内部 ROM、OTP 或 FLASH。外部地址和数据总线一般不被使用而且其引脚被用于一些 I/O 端。

这种操作带来一些困难, 因为根据定义, 仿真器需要访问地址和数据总线, 以控制和记录程序流和数据处理。访问内部总线是一种额外的优点, E、E2 和 E3

bondouts 能够这样做。指令取自 C166 产品芯片的 ROM、OTP 或 FLASH，是通过 32 位内部数据总线 (ROMbus)。这极大地加快了执行的速度。亿恒公司的 bondout 不包括任何 ROM 或 FLASH，因此必须由仿真器 RAM 提供。这个 RAM 必须能够被 bondout 通过 32 位总线访问，为了与产品芯片的执行时间相匹配。Bondout 将 32 位数据总线提供给仿真器。Nohau 仿真器包括 512 或 1024K 的 32 位 RAM。

### 产品设备总线

C166 系列的每个成员都有一个外部 16 bits 数据通道(能被设为 8 bits)，并且在外部模式时，有达 24 bits 的地址。这些总线占据了端口 P0、P1 和 P4。在单片模式时，这些能跟据特定的衍生型被用作一般目的的 I/O 端口。

有四种内部总线：XBUS、PECbus、RAMbus (全为 16 bit)和 32 bit ROMbus。除了产品芯片上的 XBUS 之外,这些内部总线是不对外公开的。而 bondout 芯片可以通过 ALU 结果直接或间接访问它们。通过设置在 SYSCON 寄存器的 VISIBLE 位，能让 XBUS 可以看得见。

### Bondout 总线

亿恒公司的 bondouts 针对仿真器硬件提供 5 个总线，总线的描述是一般性的，不是对所有的循环均为如此。

### IA 总线：指令地址

ROM 指令地址总线。此 18 bit 总线展示在内部 ROM 总线上的指令转换地址。这只能用在单片模式。

### ID 总线：指令数据

ROM 指令和数据总线。此 18 bit 总线显示通过 ROM 总线的指令和数据。只在单片时才有并以 32 bit 值显示。

这两个总线在 Nohau 跟踪窗的 IA:ID 区显示。

### OA：操作数地址

此 18 bit 总线显示 Long Direct 和 Indirect 内部操作的读写地址。

### OD 总线：操作码数据

此 16 bit 总线显示指令操作码或 ALU 结果。注入(管线)指令的操作码在此可以看见。对于高级调试，OD 和 OA 总线是非常有用的。OA 和 OD 总线显示在 [ORA]->ORD: OWD->[OWA]区。这些区域能够被用于辨别执行操作码和管线清仓。

### XBUS

XBUS 是外部总线的内部表示法。此 16 bit 总线显示内部 XBUS 上的数据和地址以及写到外部存储器的数据。该总线显示在 XA:XD 区。

### Bondout 控制信号

Bondout 提供很多控制信号，可为仿真器硬件所用。有些信号对用户来说是很有用的并显示在状态区。这些包括跳线、跳线超高速缓存、管线注入、重新注入和读/写操作的信息。

### 跟踪窗口

Nohau 用户界面 Seehau 的一个典型跟踪窗口的各种区和其内容有：

IA:ID 区在这个外部模式程序中没有太大的意义，但注意操作代码区确实是 32 bits 宽。

OA:OD 区展示数据通过这些总线的移动。显示了读地址和数据值 ([ORA]->ORD) 以及相关的写地址和数据值(OWD:[OWA])。

XA:XD 区通过该总线移动的地址和数据值。

状态区展示前面谈到的一些 bondout 控制信号。MP-TKN 和 JC-HIT 无论是对软件还是硬件工程师都是特别有用的。

这些区的完整解释不在本文谈论的范围之内。有关针对这些区的进一步信息，请查阅 Nohau 网址([www.nohau.com](http://www.nohau.com))。

### 结论

新的 E3 bondout 和现有的 E2 将会在今后的很多年为用户提供极好的调试功能。