



WT MICROELECTRONICS

文晔科技 股份有限公司

NXP

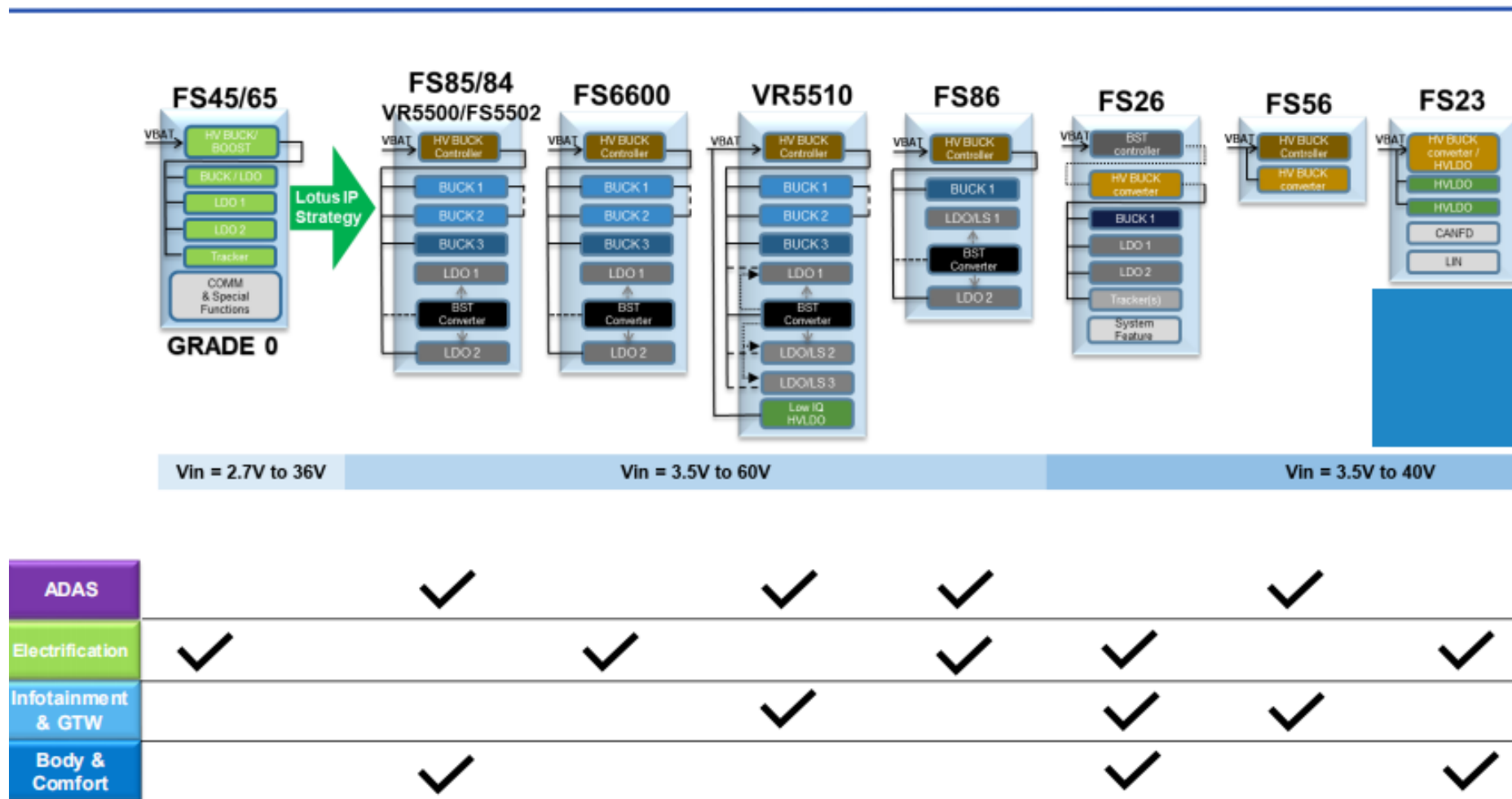
ADAS应用NXP电源方案

Bob Zhang/bob.zhang@wtmec.com

NXP电源 Overview (1)

- 一级电源除FS56, FS23支持到ASIL B外, 其他型号都有ASIL D的版本;
- 早期型号FS45/65带CAN/LIN, 中间型号CAN标准更新比较快, 没有集成, 到FS23有加进去了
- FS23是FS26的降本型号, 高压BUCK的输出电流降低 (>400mA), 目前还没量产。

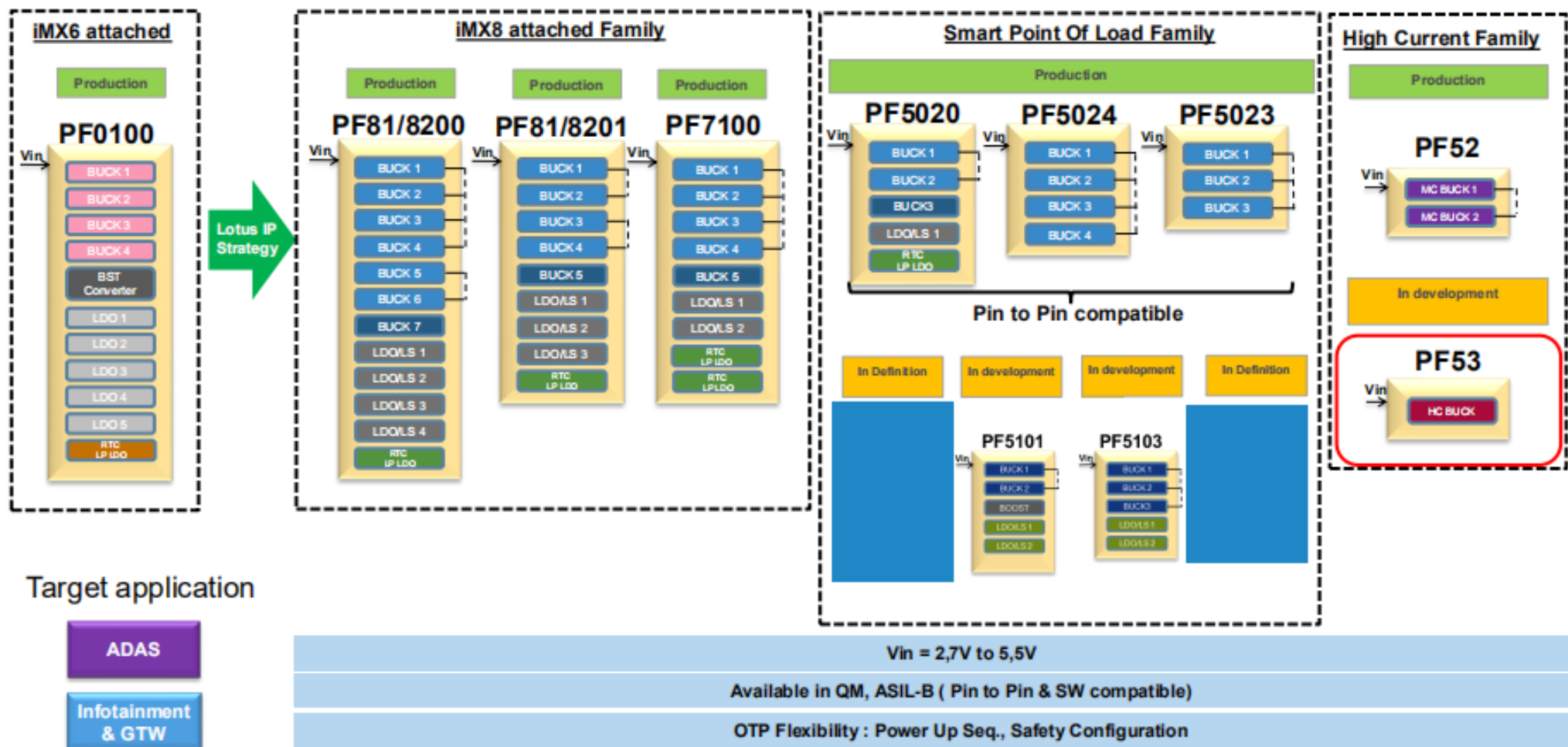
High Voltage Safety PMIC



NXP电源 Overview (2)

- 二级电源功能安全等级一般到ASIL B;
- PF510x在PF502x的基础上, 每路Buck输出电流提高到3.5A, 目前还在开发中;
- PF52/3是针对SOC Core大电流的应用推出的, PF52每路8A, 两路16A, PF53一路12A

Low Voltage Safety PMIC

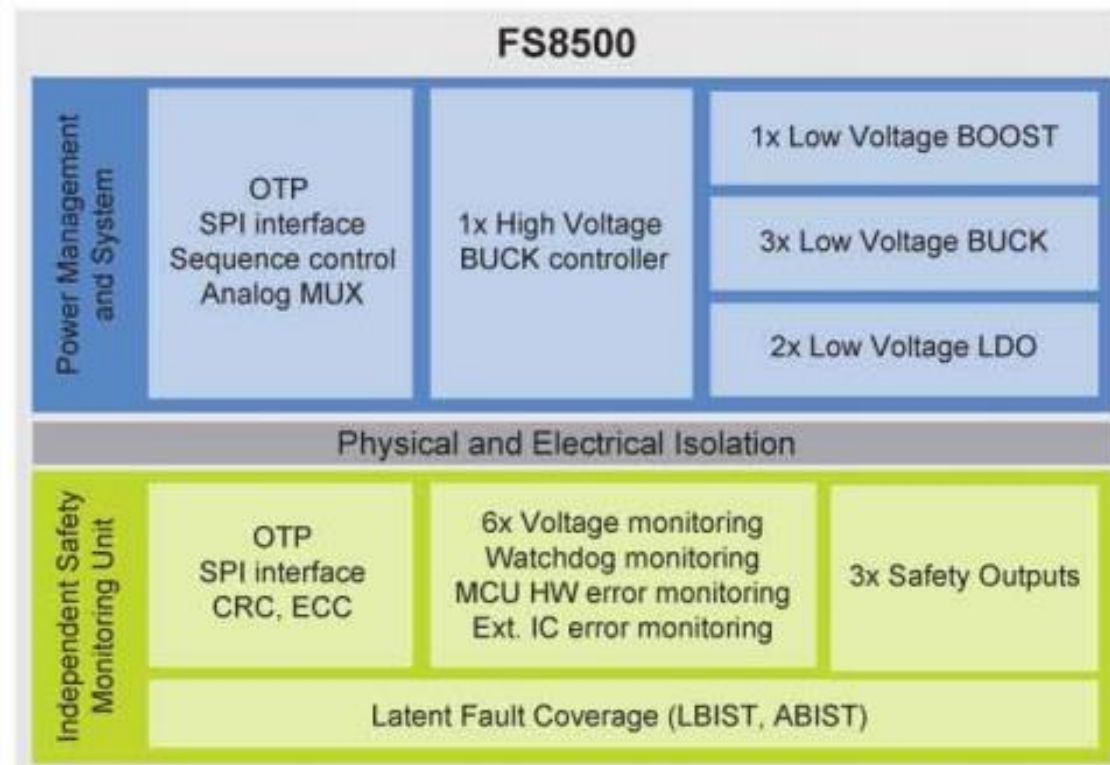


主要型号FS85/84 (1)

电源功能:

- 输入电压高达60V，适用24V和12V系统
- 高压Buck VPRE，输出3.3V~5V可调，输出能力10A，开关频率455kHz或2.22MHz可配，外置MOS，VPRE必须作为BUCK1,2，BOOST的输入，可以作为BUCK3和LDO1的输入
- BUCK1/2,输出0.8V到1.8V可配，输出能力平均电流2.5A，峰值3.6A，开关频率可配，最高3MHz，内置MOS，两路可以并联实现5A的电流能力，BUCK1支持SVS（静态电压调节）功能
- BUCK3，输出1.0到3.3V可配，电流能力，开关频率和BUCK1/2相同，内置MOS
- BOOST，输出5V或5.74V可配，电流能力DC 800mA，Peak 1.5A，内置MOS，输入VPRE，输出可作为LDO1,2,BUCK3的输入，或者对外输出
- LDO1/2,输出1.1到5V可配，输出能力跟压降相关，0.5V的压降输出能力150mA，1V压降输出可到400mA（最大输出电流）

Block Diagram



主要型号FS85/84(2)

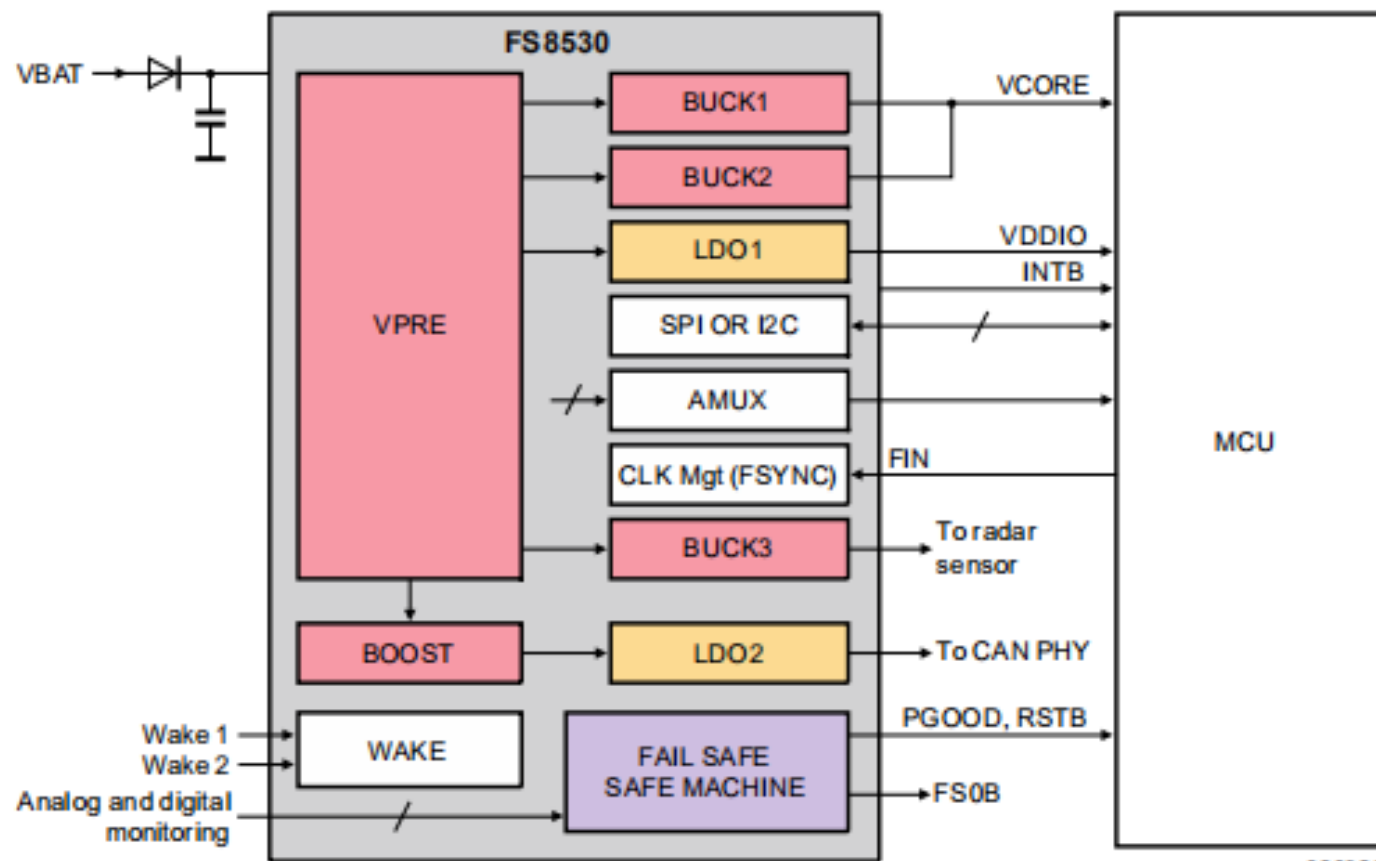
系统功能:

- 独立的功能安全单元，在物理和电气上完全隔离的
- 支持SPI和I2C通信接口
- OFF功耗10uA，可通过WAKE1/2脚唤醒
- AMUX（32CH）支持Vbat，内部主要电源，Vref和温度检测，接到MCU的ADC口进行采样
- 仿真编程功能，支持OTP确定前尝试调整电压、开关频率、斜率和时序
- EMC优化，提供展频、频率同步（通过FIN/FOUT），VPRE斜率控制，开关频率调节

功能安全单元:

- Watchdog（Simple >FS84,challenger>FS85）
- MCU失效监测FCCU1/2
- 电压检测VMON1/2/3/4, VCOREMON, VDDIOMON
- 外部芯片错误监测ERRMON
- 功能安全输出RSTB, FS0B, PGOOD
- 功能自检ABIST1/2, LBIST

Application Diagram



主要型号FS85/84(3)

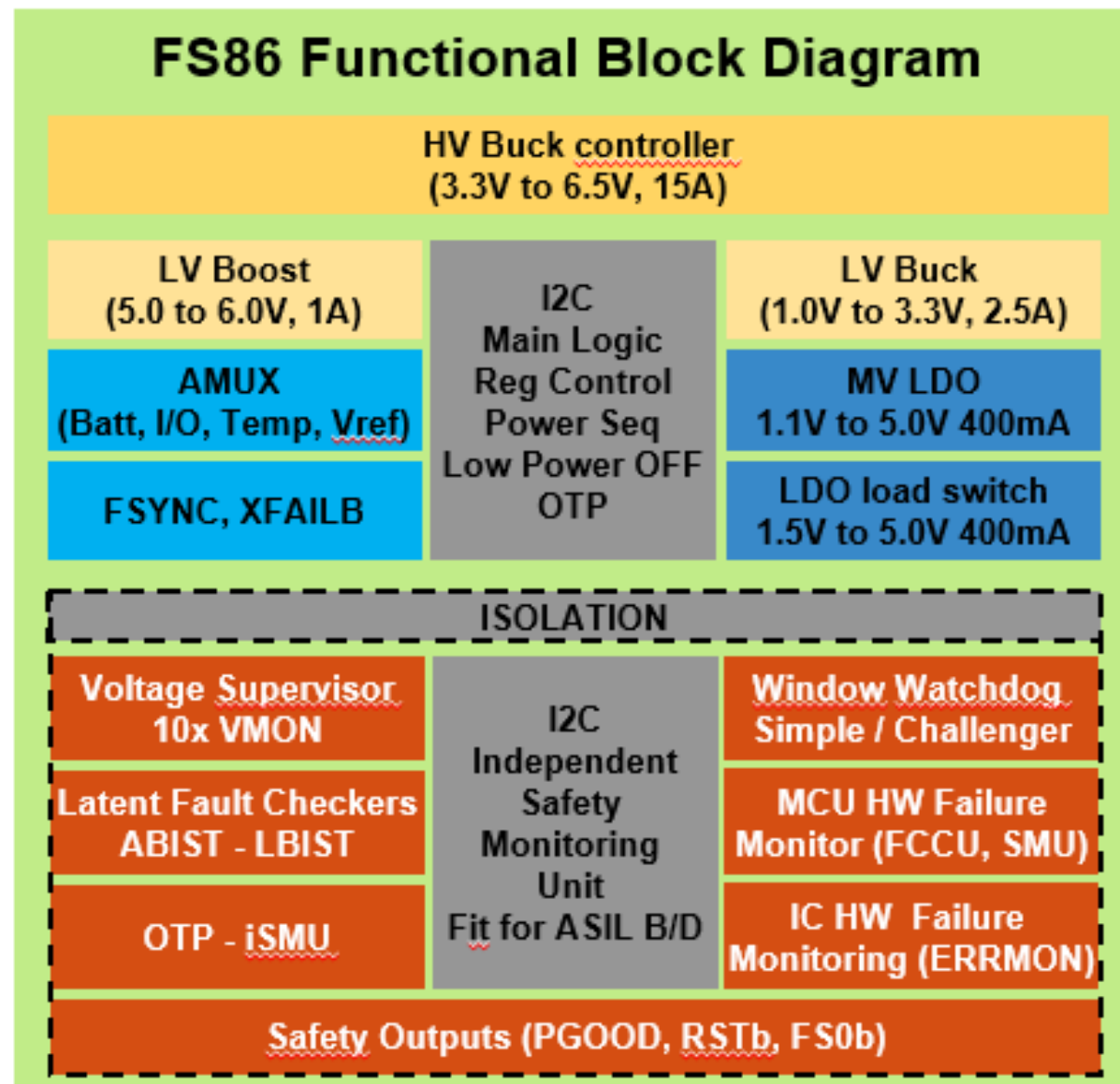
- MCU fault recovery strategy功能是指，当MCU通过FCCU报错后，可以延长看门狗喂狗周期，如果MCU在这个时间内可以正常喂狗的话，就不复位MCU。

FS84和FS85对比

Safety features	ASIL B (FS84)	ASIL D (FS85)
PGOOD output pin	Yes	Yes
RSTB output pin	Yes	Yes
FS0B output pin	Yes	Yes
VCORE voltage monitoring (VCOREMON)	Yes	Yes
VDDIO voltage monitoring	Yes	Yes
Voltage monitoring (VMONx)	2 to 4	up to 4
Watchdog monitoring	Simple WD	Challenger WD
FCCU monitoring	Optional	Yes
MCU fault recovery strategy	No	Yes
External IC monitoring (ERRMON)	No	Yes
Analog BIST (ABIST)	Yes	Yes
Logical BIST (LBIST)	No	Yes

主要型号FS86

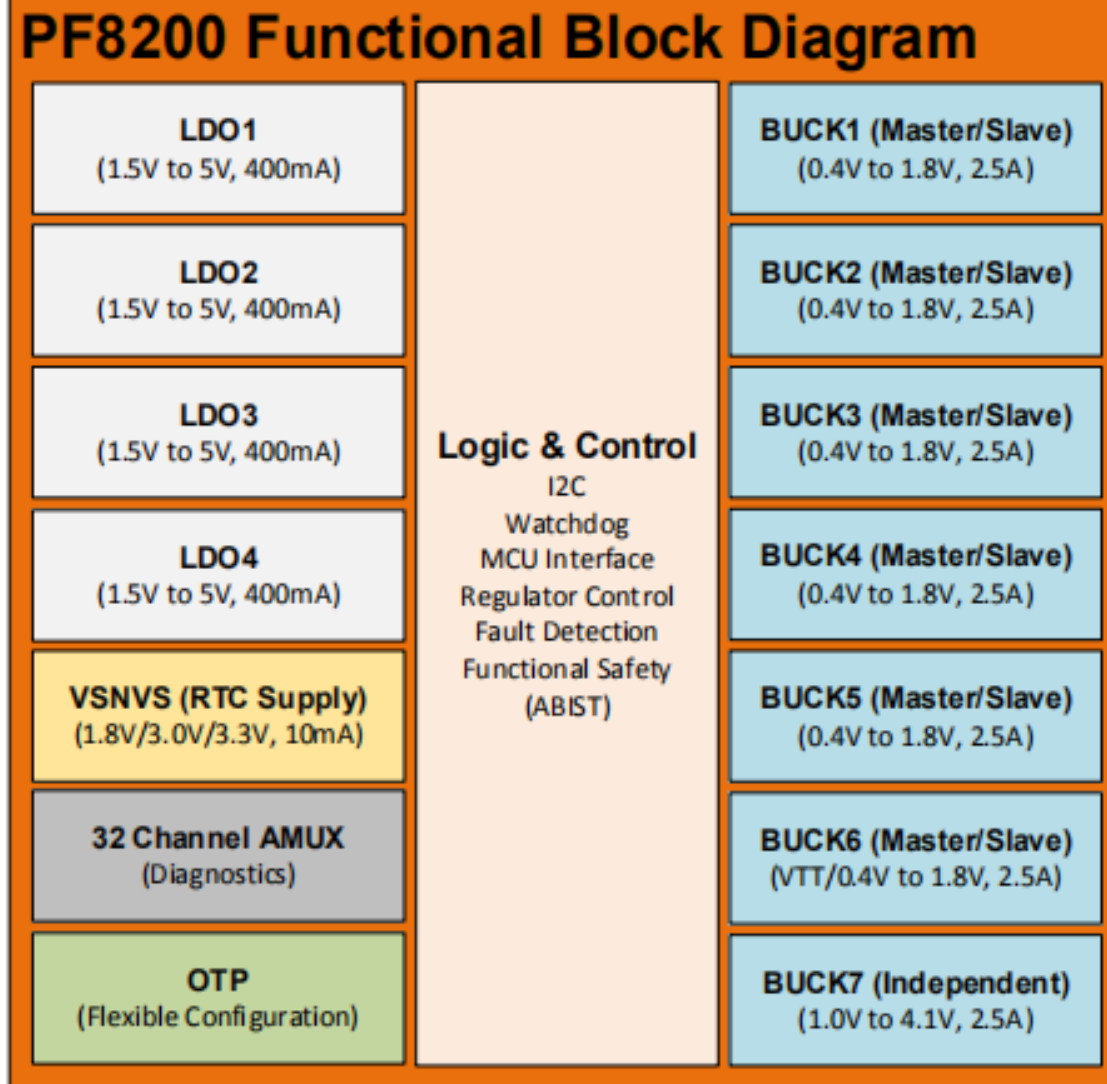
- FS86是FS84/5的升级型号，硬件上不是pin-to-pin的（封装大小和pin脚数都不一样），软件上寄存器定义相同，可以兼容。
- HV Buck的输出能力增加到15A，适应目前ADAS应用功耗要求越来越高的趋势；
- LV Buck的数量减少到1个；
- VMON增加到10路，其中4路可用于内部电源监测，其余可以用于监测外部电源，提升系统的安全等级。



主要型号PF8200/8100(1)

电源功能:

- VIN支持2.7到5.5V输入范围
- BUCK1-6, Type 1 BUCK, 输出0.4到1.8V可配, 每路输出能力2.5A, BUCK1-2、BUCK3-4和BUCK5-6支持5A Dual-phase输出, BUCK1-3支持7.5A Tri-phase输出, BUCK1-4支持10A Quad-phase输出, BUCK1-6都支持DVS (Dynamic voltage scaling) 功能
- BUCK7, Type2 BUCK, 输出1到4.1V可配, 输出电流2.5A
- LDO1-4, 输出1.5到5V可配, 每路输出能力400mA, 支持LDO和load switch 模式可配, 其中LDO2支持软件配置和硬件配置两种方式, 硬件通过VSELECT (1.8V/3.3V可选) 和 LDO2EN pin控制。
- RTC LDO (VSNVS), 输出1.8/3.0/3.3V可配, 输出能力10mA, 输入可以是VIN或LICELL。



主要型号PF8200/8100(2)

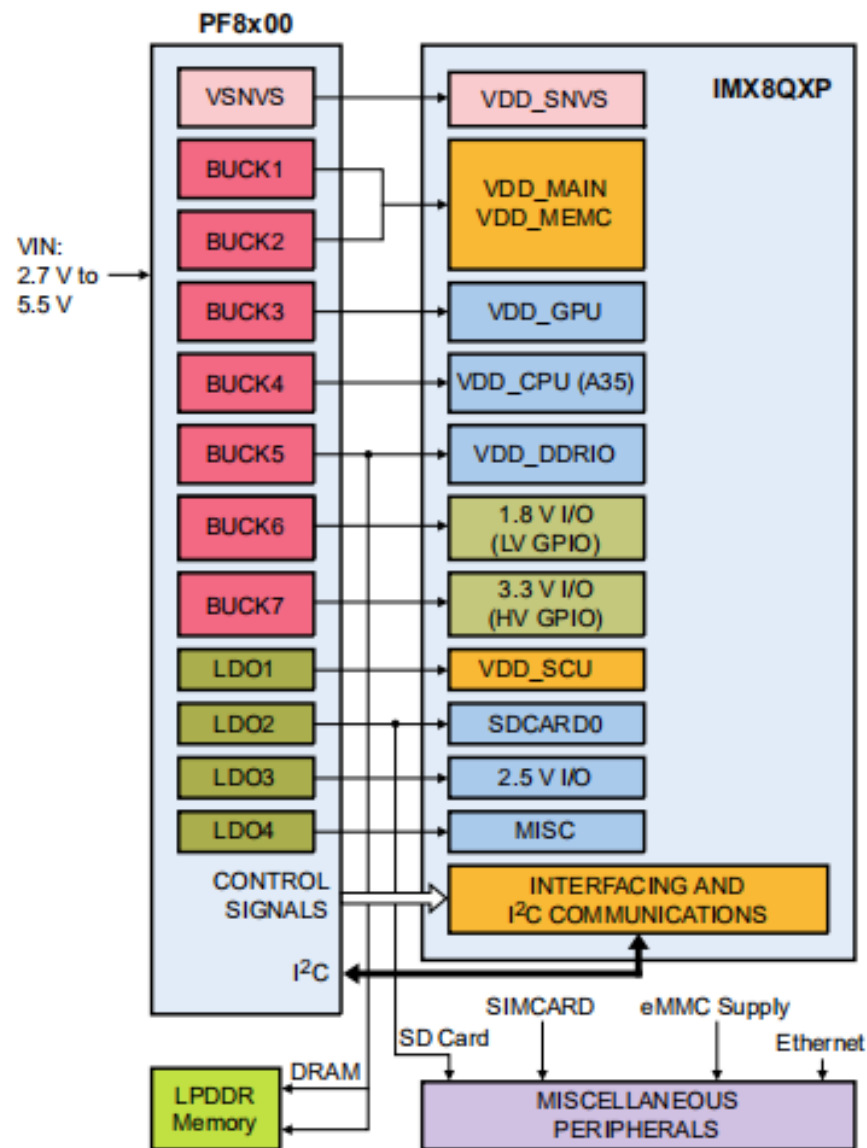
系统功能:

- 高速I2C接口, 支持3.4M
- PGOOD监测每一路电源OV/UV状态, 通过“与”逻辑判断, 只有所有电压正常, 才输出高电平
- 上下电时序可配
- 开关频率、输出电压可配
- 24通道AMUX用于每一路电源电压、温度监测

功能安全:

- 内置Watchdog
- 外部watchdog检测输入-WDI
- Fail-safe输出FSOB
- 输出电压检测
- I2C带CRC校验
- VIN过压保护
- 内置模拟自检

Simple Application Diagram



主要型号PF8200/8100(3)

PF8100和PF8200对比

- Fail-safe state, 只PF8200支持, 当系统或电源出现严重错误时锁定, 预防电源反复上下电。

Description	PF8200	PF8100	Bits not available on PF8100
During the self-test, the device checks: - The high speed oscillator circuit is operating within a maximum of 15 % tolerance - A CRC is performed on the mirror registers during the self-test routine to ensure the integrity of the registers before powering up - ABIST test on all voltage monitors and toggling signals	Available	Not available	AB_SWx_OV AB_SWx_UV AB_LDOx_OVAB_LDOx_UV STEST_NOK
Fail-safe state: to lock down the system in case of critical failures cycling the PMIC on/off	Available	Not available	FS_CNT[3:0] OTP_FS_BYPASS OTP_FS_MAX_CNT[3:0] OTP_FS_OK_TIMER[2:0]
ABIST on demand	Available	Not available	AB_RUN
Active safe state: allow the FSOB to remain asserted as long as any of the non-safe conditions are present. Allow the system to be set in safe state via the FSOB pin.	Available	Not available	FSOB_ASS_NOK OTP_FSOB_ASS_EN (always 0)
Secure I ² C write: I ² C write procedure to modify registers dedicated to safety features (I ² C CRC is still available)	Available	Not available	I2C_SECURE_EN OTP_I2C_SECURE_EN (always 0) RANDOM_GEN[7:0] RANDOM_CHK[7:0]

NXP电源ADAS应用概况

Brand	Processor/IC
NXP	S32R274, S32R294, S32R45, TEF810x, TEF8232
Ambarella	CV22/25, CV2, CV5
Horizon	J2,J3,J5
Infineon	TC2xx,TC3xx
Renesas	RH850
TI	TDA4\DRA82X, AWR2243
Xilinx	ZU2/ZU3
Black Sesame	A1000

目前，为了方便客户使用NXP的电源产品，搭配其他家MCU/SOC的应用笔记已陆续上线，除了大部分已上线的，其他的都会在年内上线，欢迎大家通过以下链接查看。

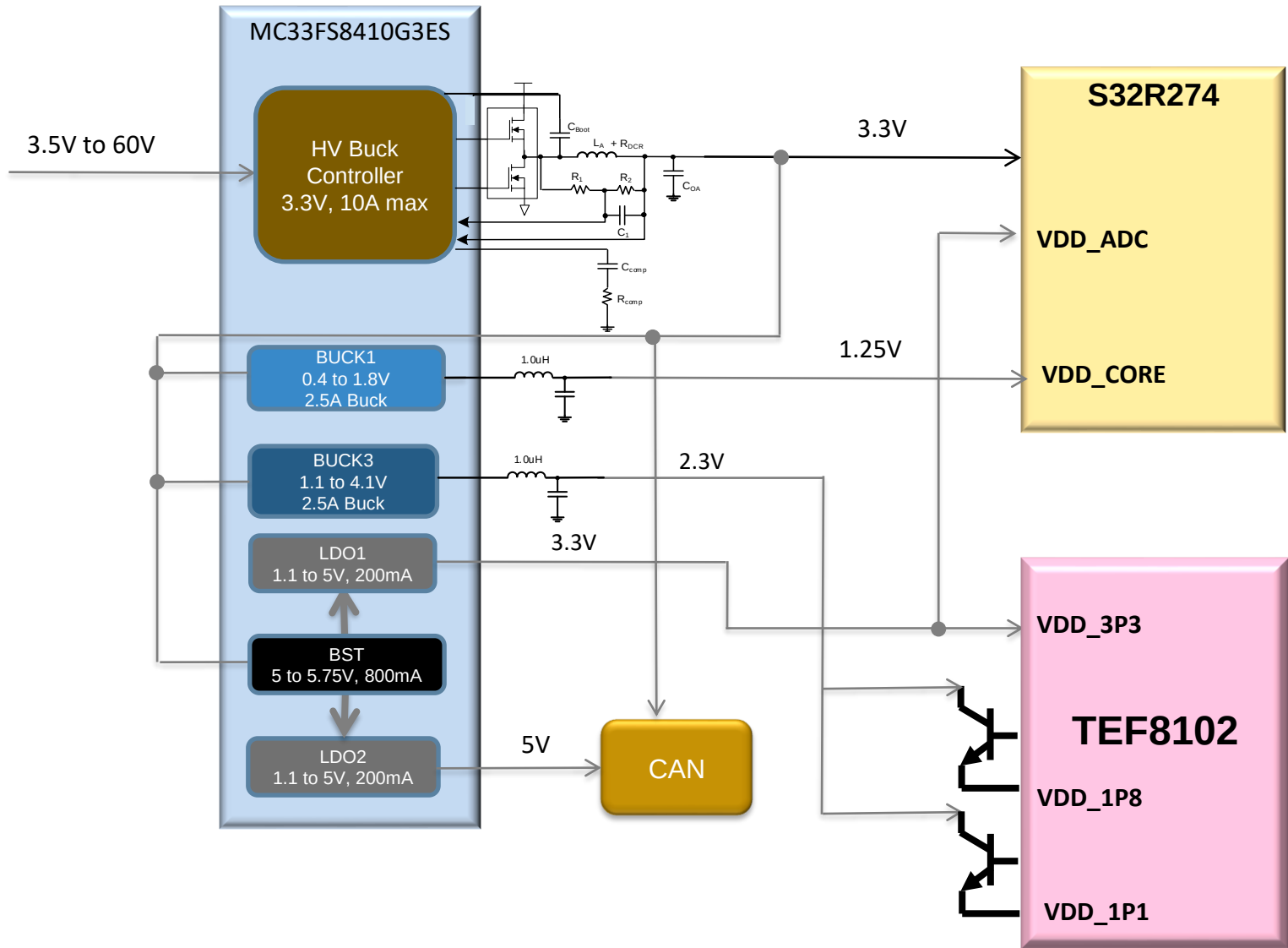
[PMICs and SBCs for Multi-Vendor Processors | NXP Semiconductors](#)

S32R274+TEF8102电源方案(1)

ASIL B:MC33FS8410G3ES

- 料号状态：已量产
- 客户端使用情况：大量应用于角雷达，少量应用于前向雷达，已有多个客户量产项目。

Power Rails	Voltage
VPRE	3.3V
BUCK1	1.25V
BUCK3	2.3V
LDO1	3.3V
BOOST	5.74V
LDO2	3.3V

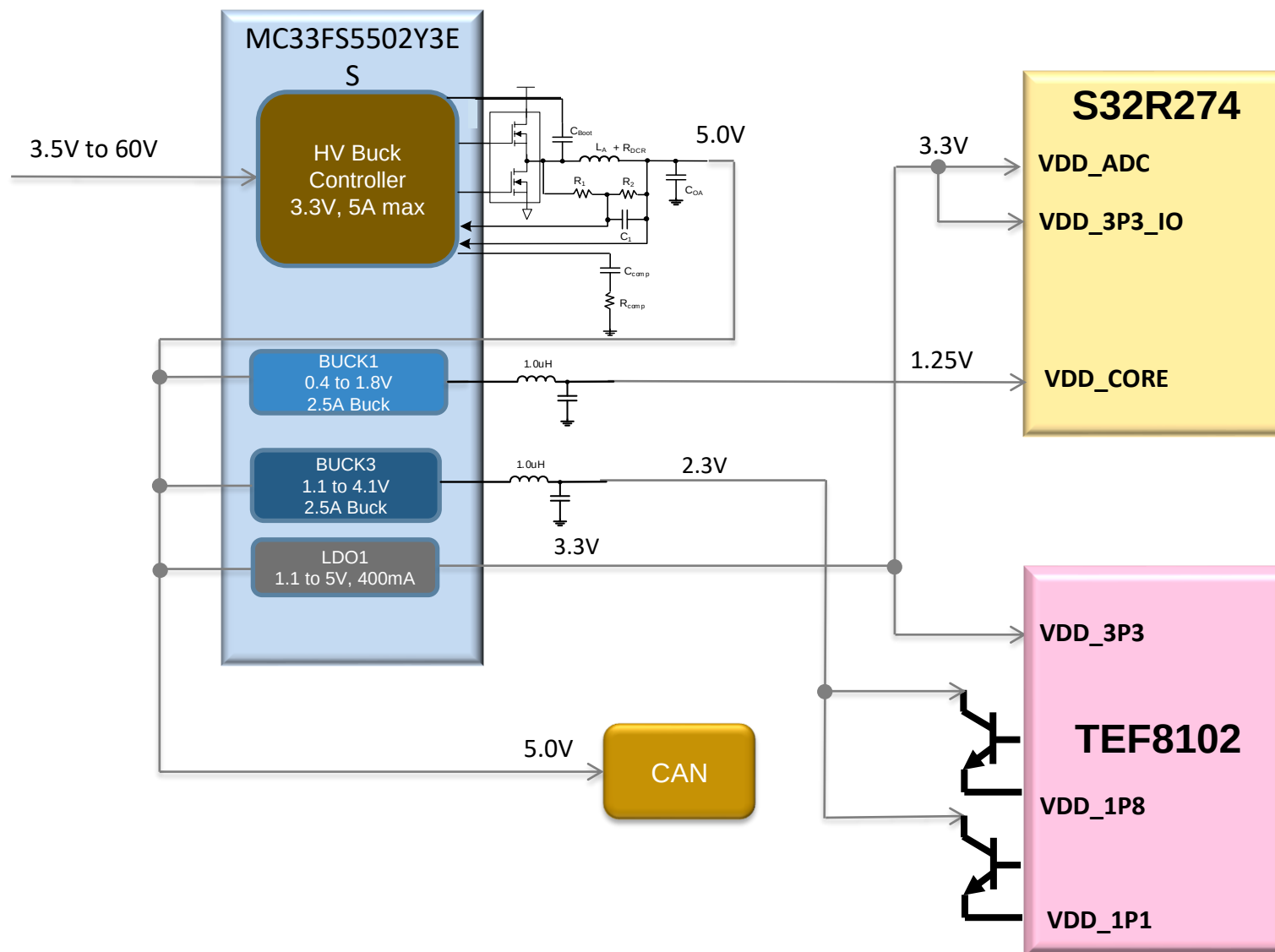


S32R274+TEF8102电源方案(2)

QM:MC33FS5502Y3ES

- 料号状态：量产
- 客户端使用情况：一些后装或非车用场景有使用
- 跟前一个方案相比，除了功能安全等级，电源拓扑也不同（少了LDO2和Boost），这个型号只有一路LDO，用VPRE给CAN供电

Power Rails	Voltage
VPRE	5V
BUCK1	1.25V
BUCK3	2.3V
LDO1	3.3V

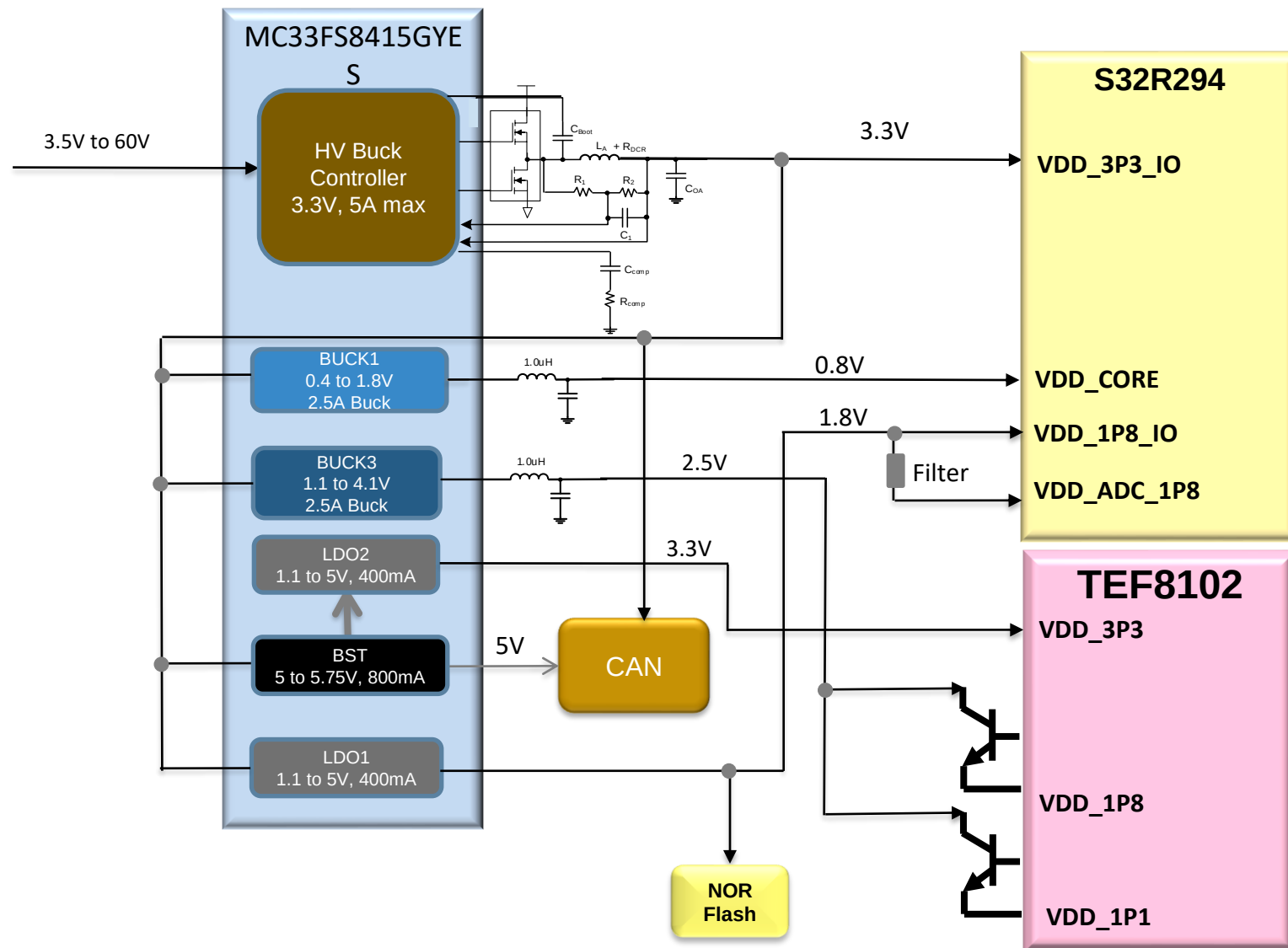


S32R294+TEF8102电源方案(1)

ASIL B:MC33FS8415GYES

- 料号状态：量产
- 客户端使用情况：单MMIC方案是早期方案，有部分客户使用，前向雷达应用目前以294+2*TEF8232为主
- MC33FS8415GJES同样适用于这个需求，区别是BUCK3输出是2.3V

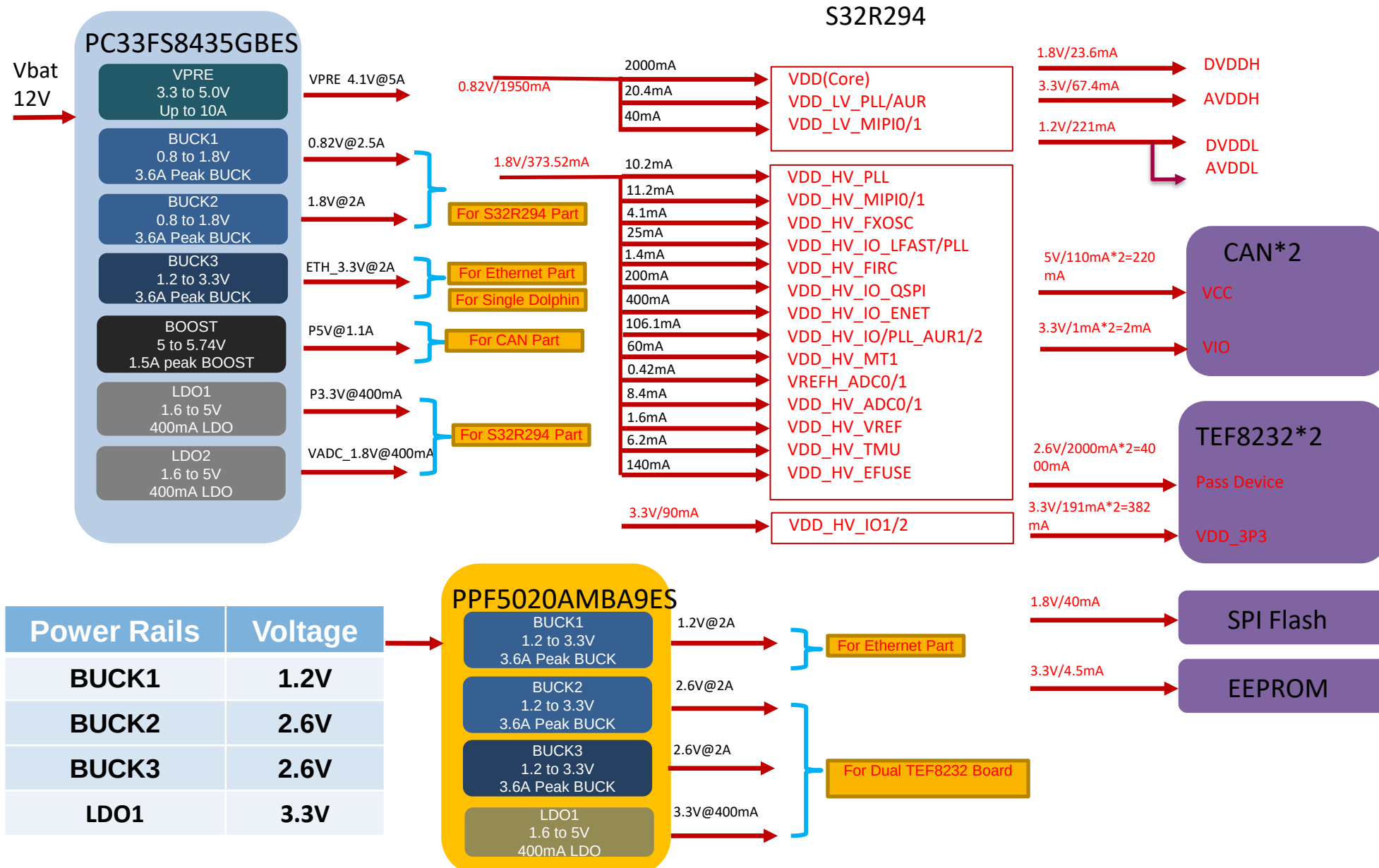
Power Rails	Voltage
VPRE	3.3V
BUCK1	0.8V
BUCK3	2.5V
VBOOST	5V
LDO1	1.8V
LDO2	3.3V



S32R294+2*TEF8232电源方案(2)

ASIL B:PC33FS8435GBES
PPF5020AMBA9ES

- 料号状态: 未量产
- 客户端使用情况:
S32R294+2*TEF8232
是目前前向雷达主流方案, 这个电源方案目前使用比较多
- 这个方案FS84给294供电, PF5020给两片8232供电, 另外还有多路电源给系统其它电路供电



S32R45+4*TEF8232电源方案

ASIL B:PC33FS8435HJES
MPF5200AMBA4ES
PPF5024CMBAVES

- 料号状态：未量产
- 客户端使用情况：
S32R294+4*TEF8232是目前图像雷达主流方案，使用这个电源方案的多个项目在开发中
- 这个方案PF5200给S32R45的内核供电，FS84给S32R45其它电路供电，PF5024给4片8232供电

Power Rails Voltage

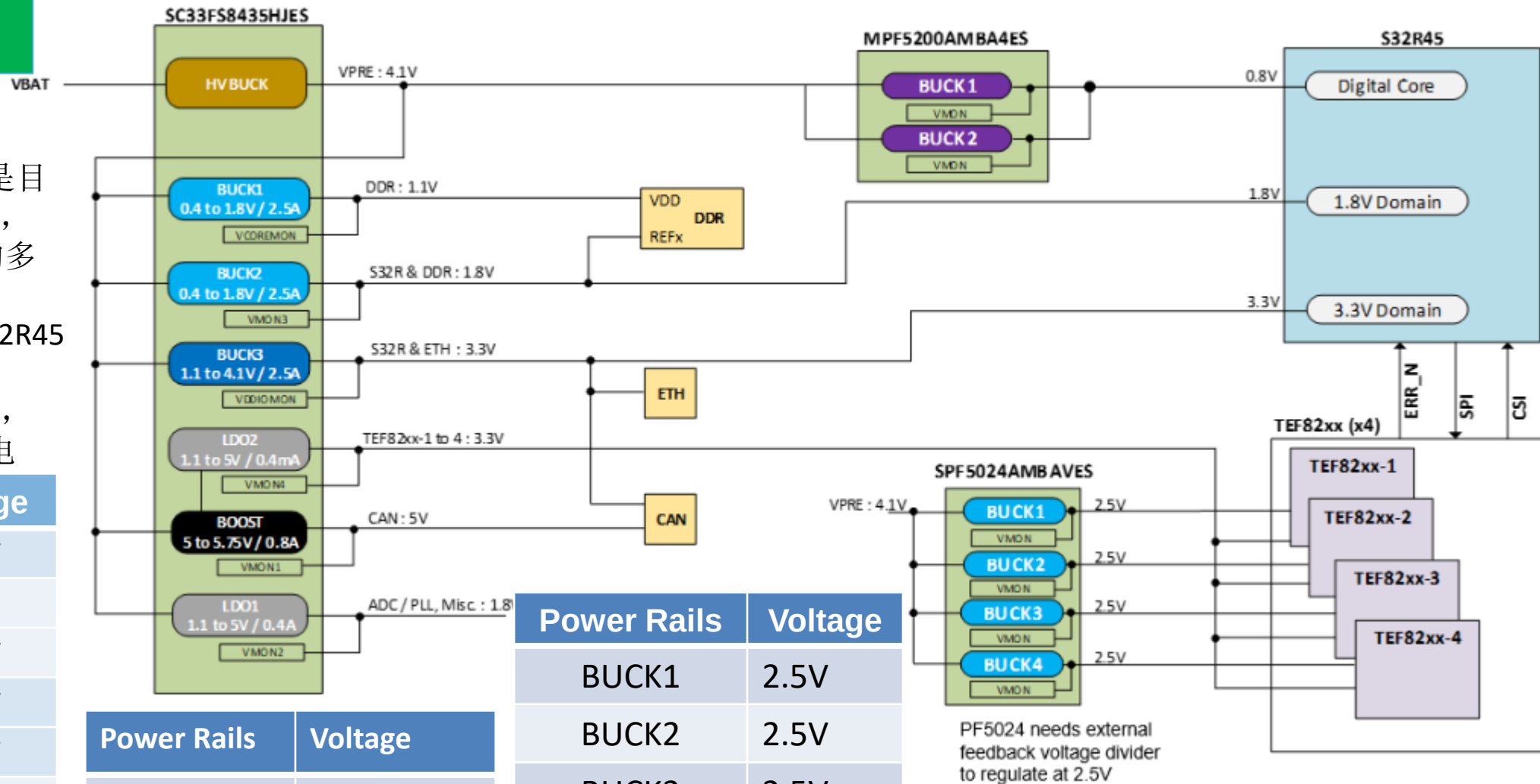
Power Rails	Voltage
VPRE	4.1V
VBOOST	5V
BUCK1	1.1V
BUCK2	1.8V
BUCK3	3.3V
LDO1	1.8V
LDO2	3.3V

Power Rails Voltage

Power Rails	Voltage
BUCK1	0.8V
BUCK2	

Power Rails Voltage

BUCK1	2.5V
BUCK2	2.5V
BUCK3	2.5V
BUCK4	2.5V



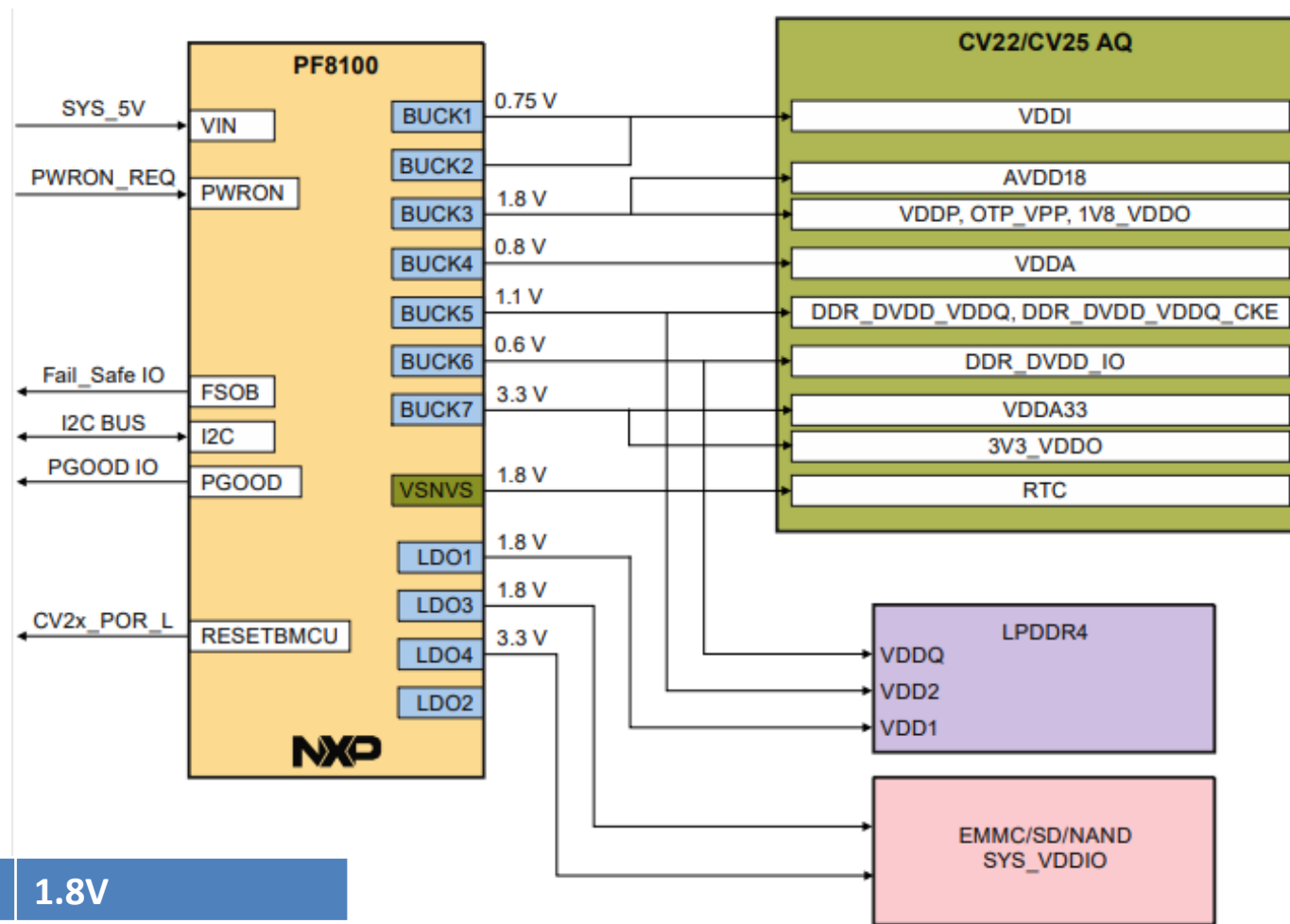
CV22/CV25单芯片电源方案

QM:SC33PF8100G9ES

- 料号状态：已量产
- 客户端使用情况：做为安霸参考设计电源方案，电源树和时序都是按CV22/CV25的需求深度定制，方便客户使用，有多个量产项目

Power Rails	Voltage
BUCK1	0.75V
BUCK2	0.75V
BUCK3	1.8V
BUCK4	0.8V
BUCK5	1.1V
BUCK6	0.6V
BUCK7	3.3V
LDO1	1.8V
LDO2	VSELECT > H=1.8V, L=3.3V

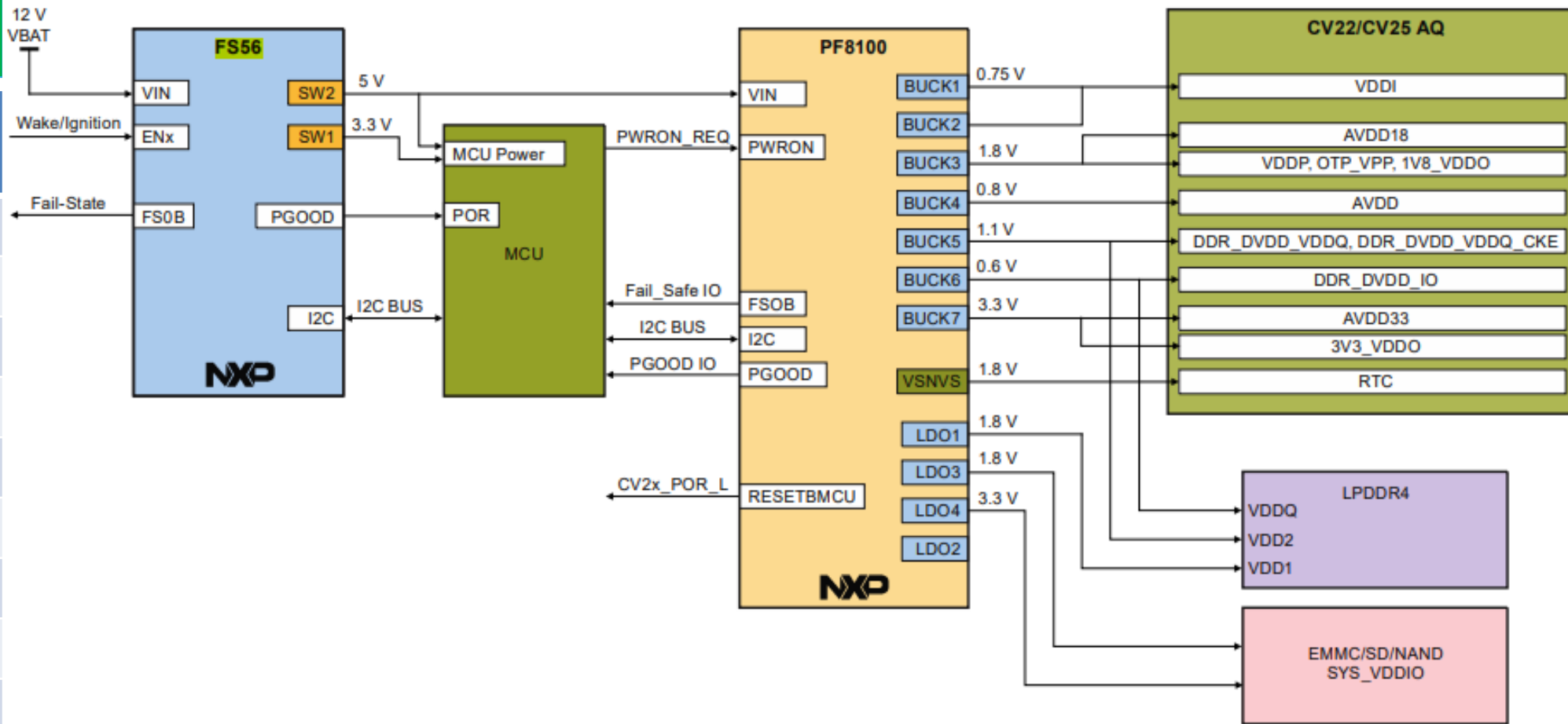
LDO3	1.8V
LDO4	3.3V
VSNVS	1.8V



CV22/CV25系统电源方案（1）

QM:SC33PF8100G9ES
MFS5600AMMA8ES

Power Rails	Voltage
BUCK1	0.75V
BUCK2	0.75V
BUCK3	1.8V
BUCK4	0.8V
BUCK5	1.1V
BUCK6	0.6V
BUCK7	3.3V
LDO1	1.8V
LDO2	VSELECT > H=1.8 V, L=3.3V
LDO3	1.8V
LDO4	3.3V
VSNVS	1.8V



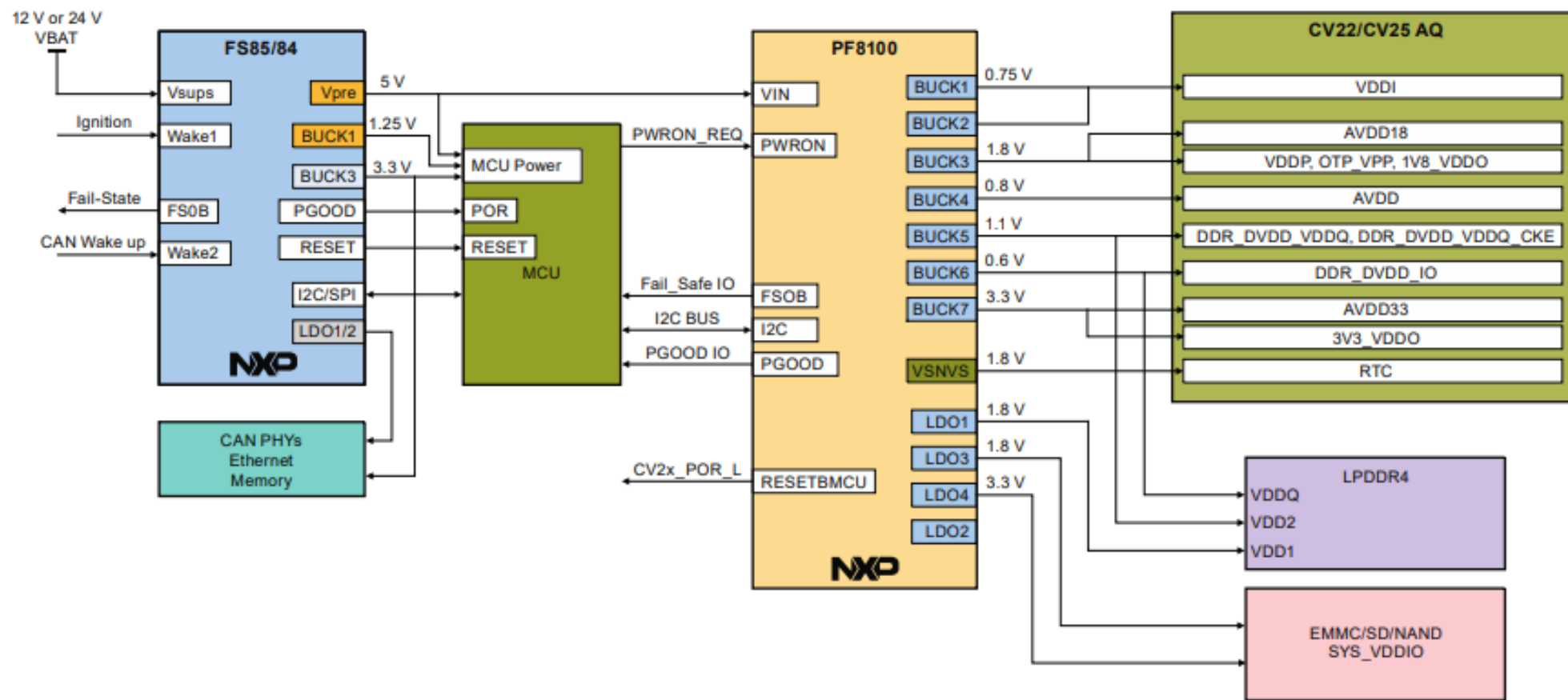
Power Rails	Voltage
SW1	3.3V
SW2	5V

- 料号状态：已量产
- 客户端使用情况：FS56是我们推荐的搭配PF8100的方案，5V/10A的一路作为PF8100的输入，3.3V/3A的一路作为MCU的电源，有现成的OTP型号，可以根据需要选择

CV22/CV25系统电源方案（2）

QM:SC33PF8100G9ES
ASIL B:FS84/85

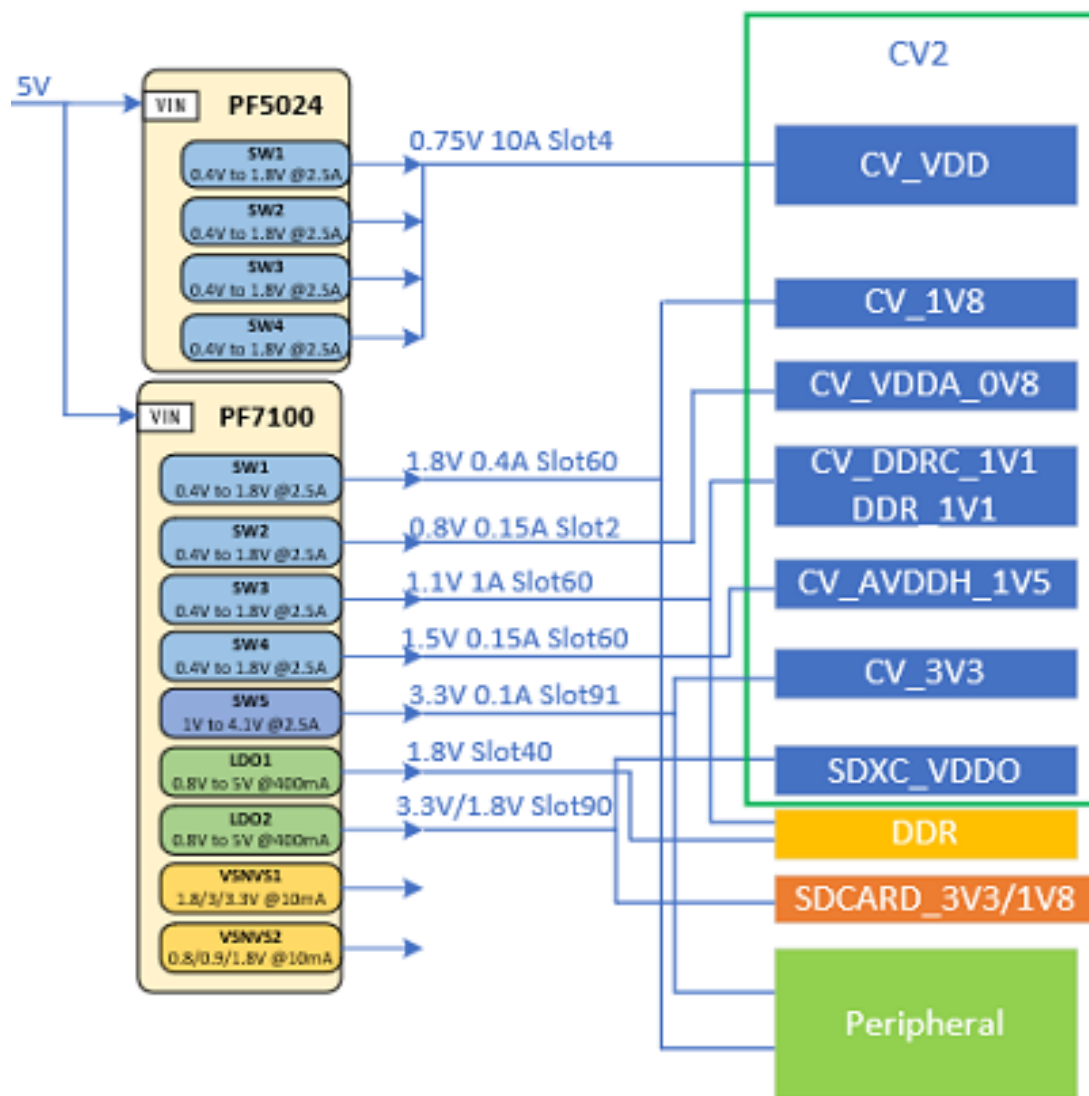
- 料号状态：G9量产，FS84/5 OTP型号未定
- 客户端使用情况：相比前一种FS56的方案，FS84/5电源路数更多，可以给更多的外设供电，另外，FS84/5支持功能安全，如果客户有这方面需求的话，可以选用。



CV2系统电源方案

QM:PF5024, PF7100
FS56/FS84

- 料号状态:OTP型号未量产
- 客户端使用情况: PF5024给Vcore供电, PF7100给CV2其他电源及外设供电, 一级电源推荐FS56或FS84, 根据电源需求选择, 目前有在研项目

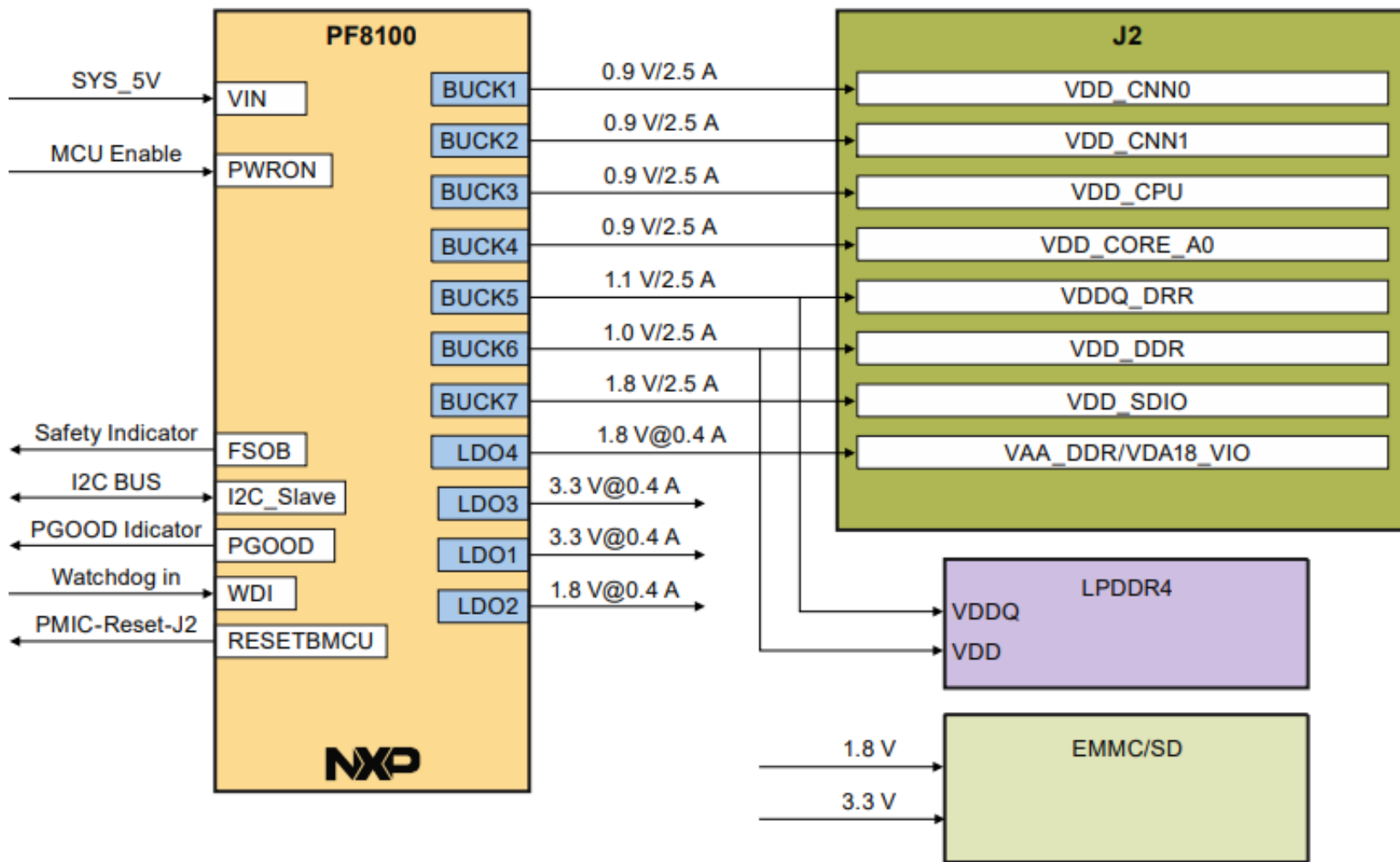


J2 单芯片电源方案 (1)

QM:SC33PF8100J0ES

- 料号状态: 已量产
- 客户端使用情况: J2平台参考设计, 在前视、DMS项目中广泛使用, 大量量产项目

Power Rails	Voltage
BUCK1	0.9V
BUCK2	0.9V
BUCK3	0.9V
BUCK4	0.9V
BUCK5	1.1V
BUCK6	1.0V
BUCK7	1.8V
LDO1	3.3V
LDO2	1.8 V
LDO3	1.8V
LDO4	3.3V
VSNVS	OFF

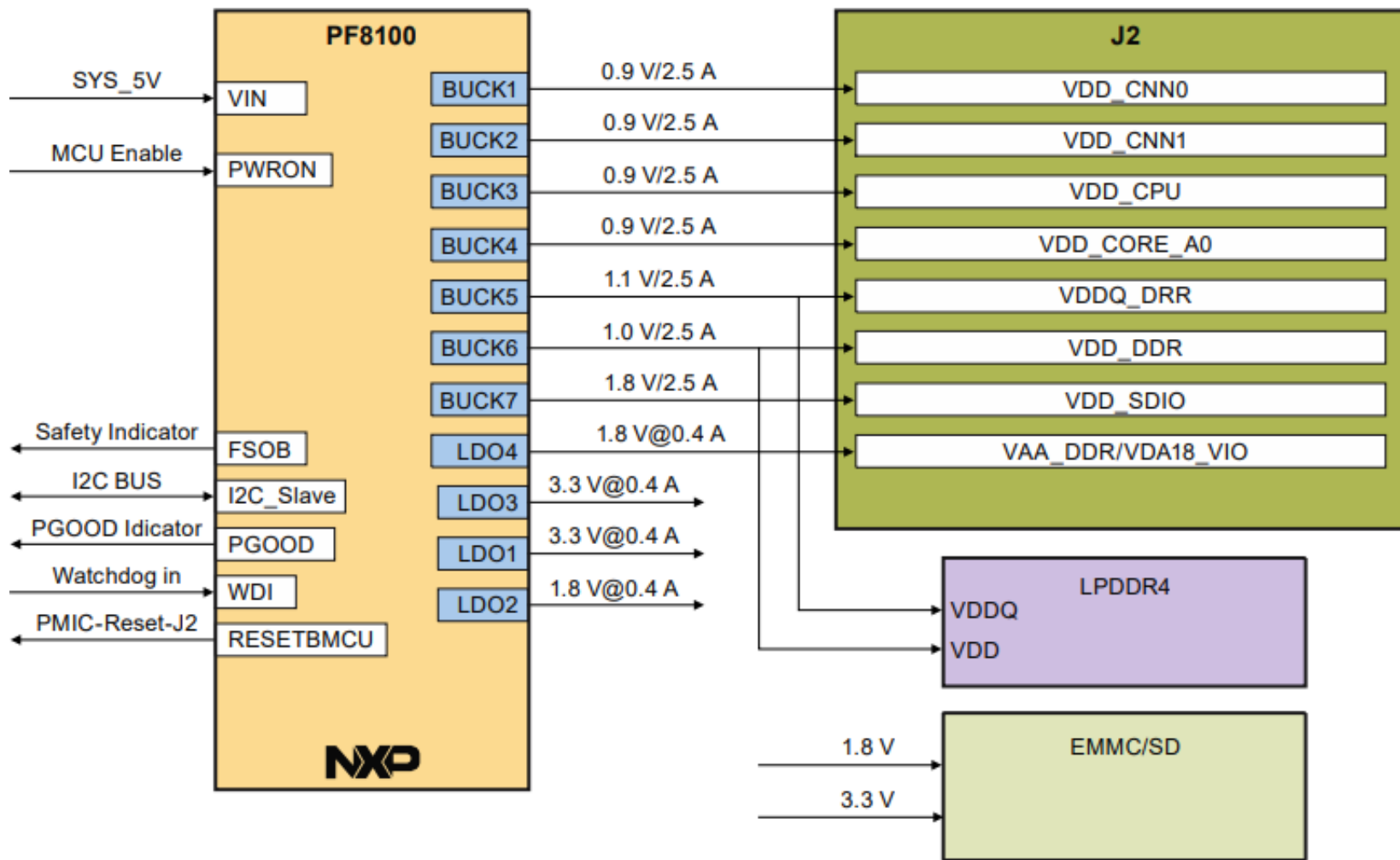


J2 单芯片电源方案 (2)

ASIL B:SC33PF8200FLES

- 料号状态：已量产
- 客户端使用情况：功能安全 ASIL B 的版本，有客户项目已量产

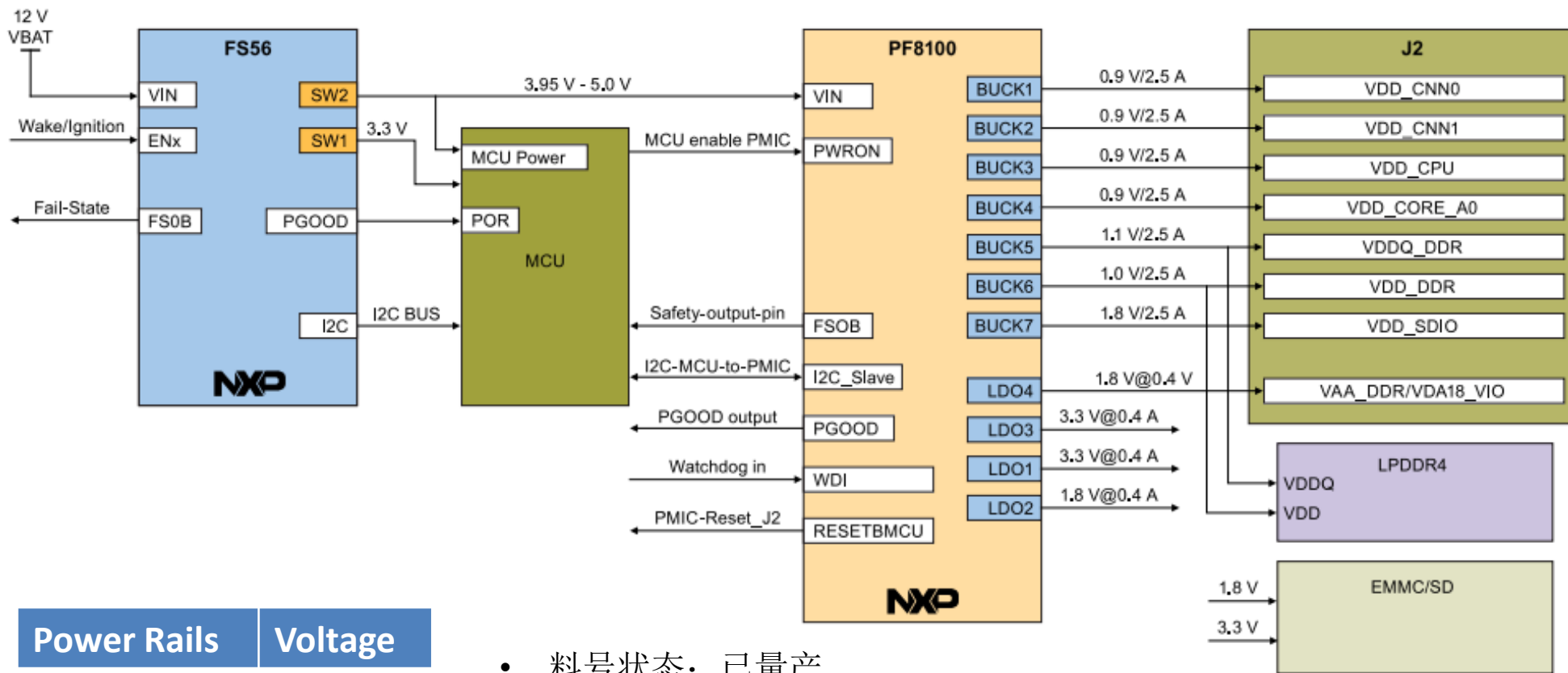
Power Rails	Voltage
BUCK1	0.9V
BUCK2	0.9V
BUCK3	0.9V
BUCK4	0.9V
BUCK5	1.1V
BUCK6	1.0V
BUCK7	1.8V
LDO1	3.3V
LDO2	1.8 V
LDO3	1.8V
LDO4	3.3V
VSNVS	OFF



J2 系统电源方案 (1)

QM:SC33PF8100J0ES
MFS5600AMMA8ES

Power Rails	Voltage
BUCK1	0.9V
BUCK2	0.9V
BUCK3	0.9V
BUCK4	0.9V
BUCK5	1.1V
BUCK6	1.0V
BUCK7	1.8V
LDO1	3.3V
LDO2	1.8 V
LDO3	1.8V
LDO4	3.3V
VSNVS	OFF



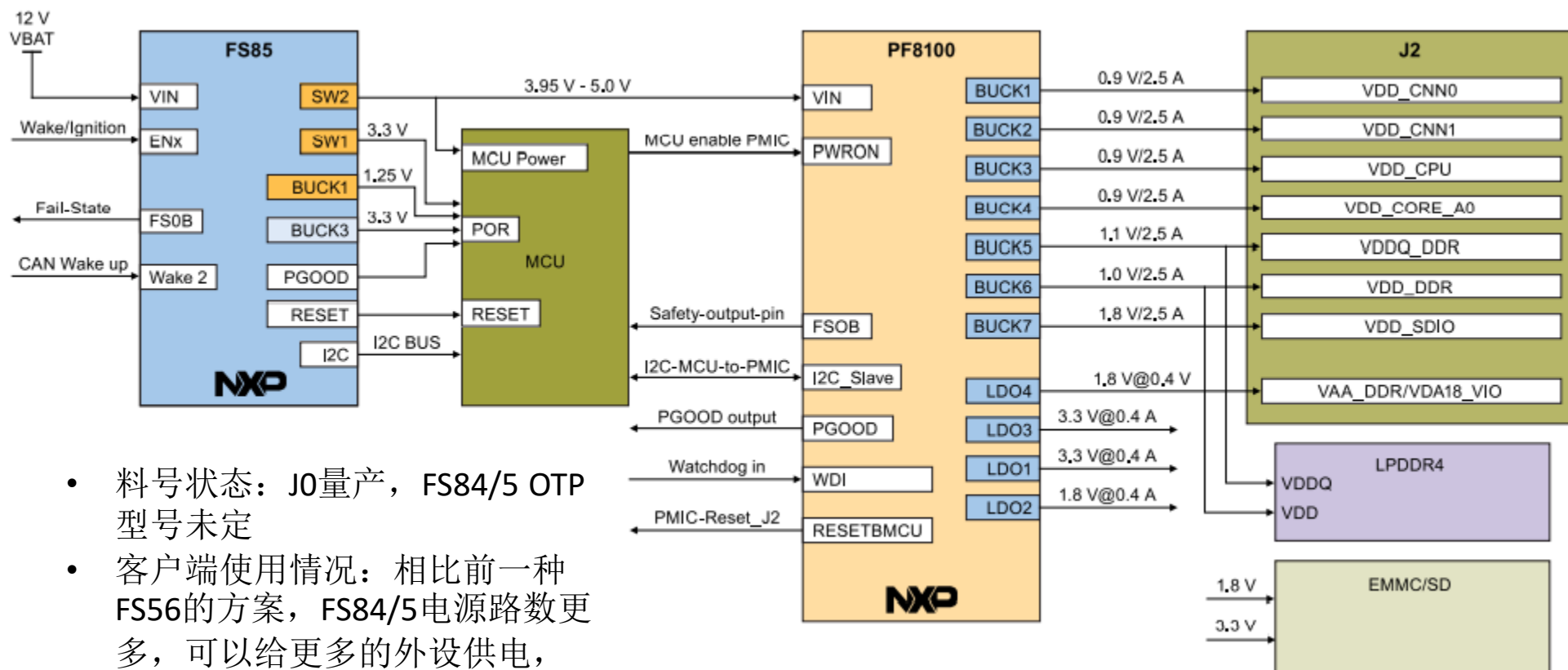
Power Rails	Voltage
SW1	3.3V
SW2	5V

- 料号状态：已量产
- 客户端使用情况：FS56搭配PF8100客户组成系统供电方案，有现成的OTP型号，可以根据需要选择

J2 系统电源方案（2）

QM:SC33PF8100J0ES
ASIL B/D:FS84/5

Power Rails	Voltage
BUCK1	0.9V
BUCK2	0.9V
BUCK3	0.9V
BUCK4	0.9V
BUCK5	1.1V
BUCK6	1.0V
BUCK7	1.8V
LDO1	3.3V
LDO2	1.8 V
LDO3	1.8V
LDO4	3.3V
VSNVS	OFF



- 料号状态: J0量产, FS84/5 OTP 型号未定
- 客户端使用情况: 相比前一种 FS56 的方案, FS84/5 电源路数更多, 可以给更多的外设供电, 另外, FS84/5 支持功能安全, 如果客户有这方面需求的话, 可以选用。

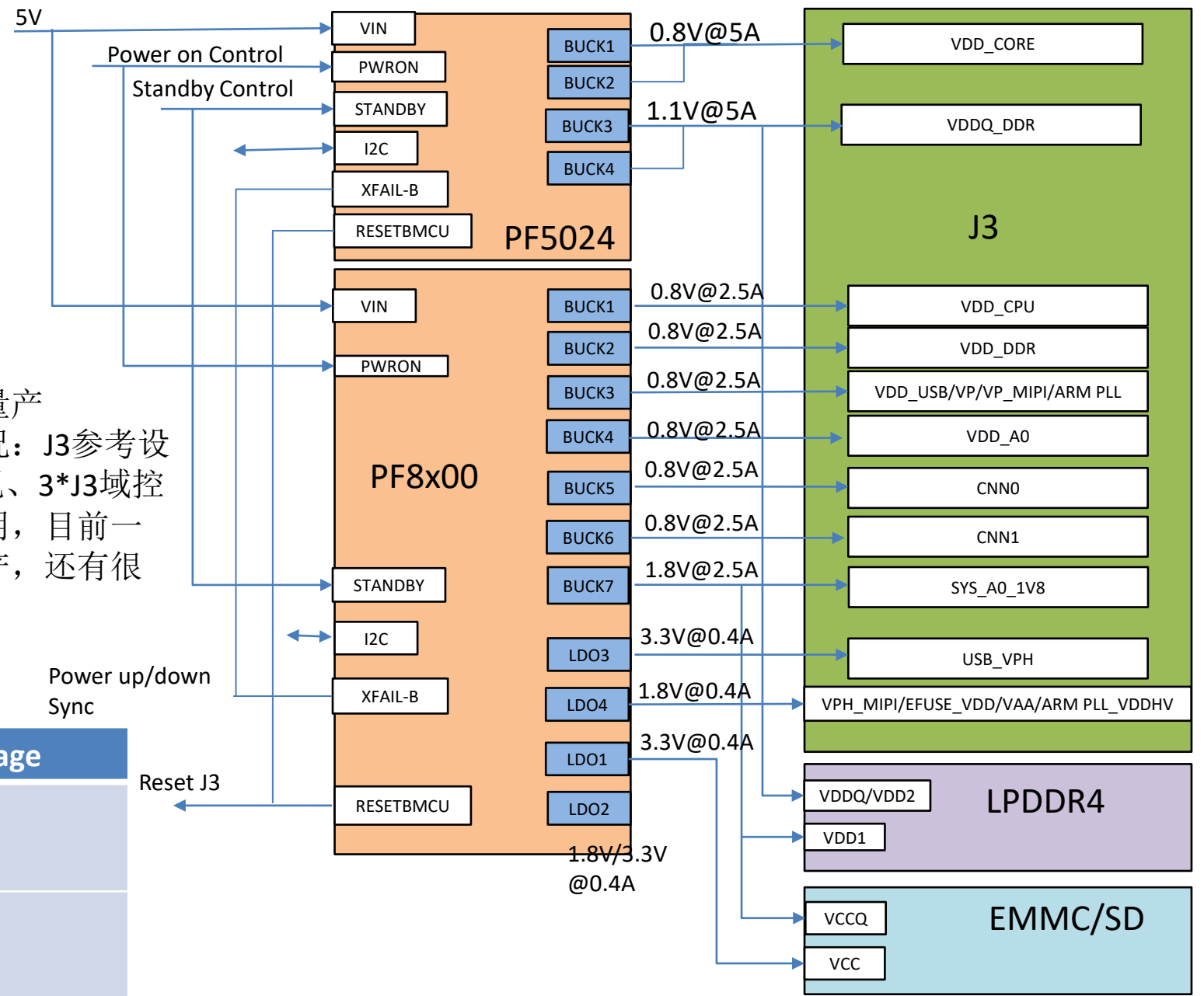
J3 单芯片电源方案

QM:SC33PF8100JCES
SPF5024AMMAWES
ASIL B:SC33PF8200JGES
SPF5024AMBAYES

Power Rails	Voltage
BUCK1	0.8V
BUCK2	0.8V
BUCK3	0.8V
BUCK4	0.8V
BUCK5	0.8V
BUCK6	0.8V
BUCK7	1.8V
LDO1	3.3V
LDO2	VSELECT>H=1.8V,L=3.3V
LDO3	3.3V
LDO4	1.8V
VSNVS	OFF

- 料号状态：已量产
- 客户端使用情况：J3参考设计，在单J3前视、3*J3域控方案中广泛使用，目前一些项目开始量产，还有很多在研项目

Power Rails	Voltage
BUCK1	0.8V
BUCK2	
BUCK3	1.1V
BUCK4	



J5 系统电源方案

QM:PPF7100BVBBHES
PPF5200AMBA6ES
MFS5600AMMA8ES

Power Rails	Voltage
-------------	---------

BUCK1	1.1V
BUCK2	1.1V
BUCK3	0.8V
BUCK4	0.8V
BUCK5	1.8V
LDO1	1.8V
LDO2	1.8V

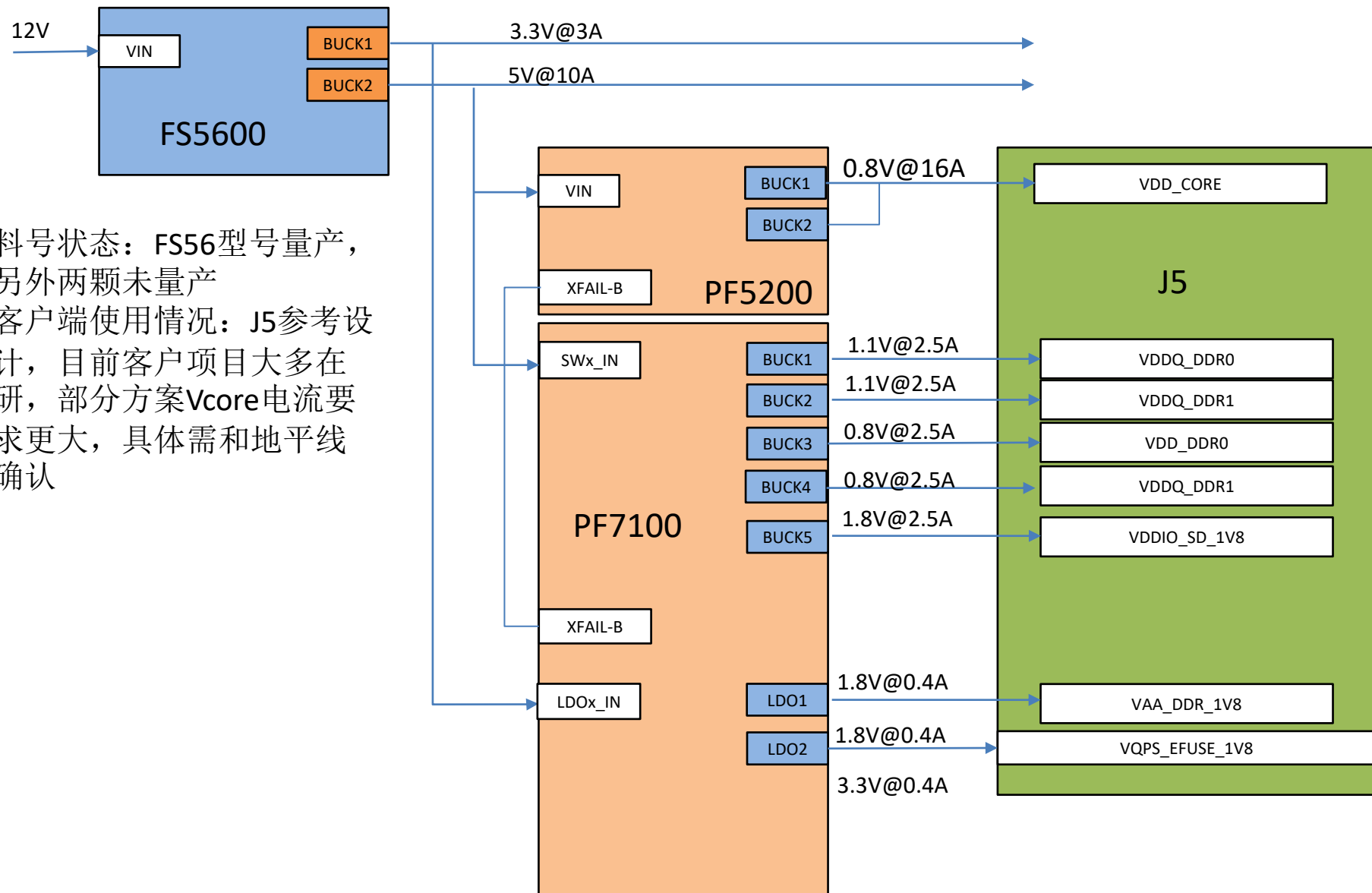
Power Rails	Voltage
-------------	---------

BUCK1	0.8V
BUCK2	

Power Rails	Voltage
-------------	---------

BUCK1	3.3V
BUCK2	5V

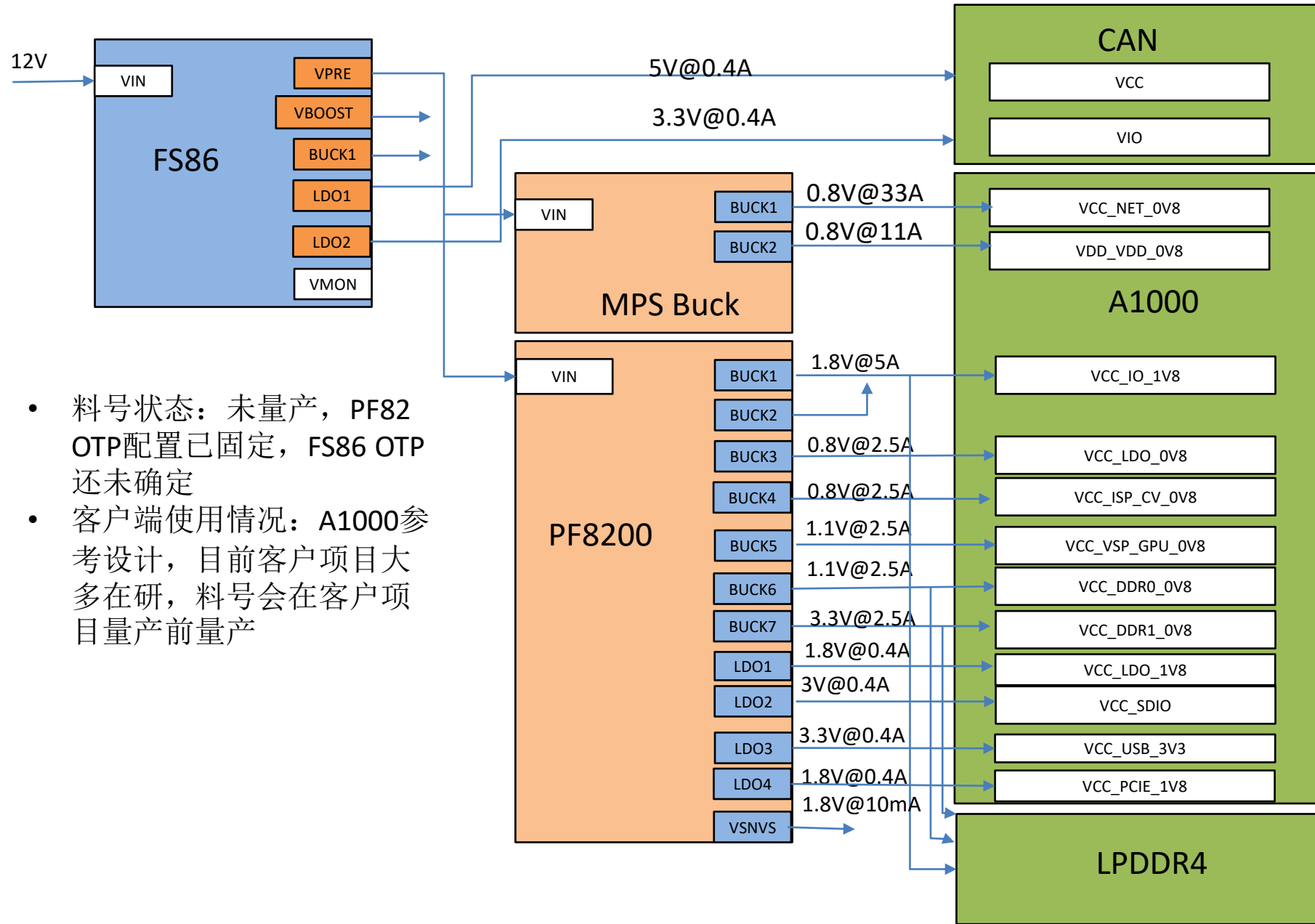
- 料号状态：FS56型号量产，另外两颗未量产
- 客户端使用情况：J5参考设计，目前客户项目大多在研，部分方案Vcore电流要求更大，具体需和地平线确认



A1000 系统电源方案

ASIL B:PC33PF8200JZES
PFS86

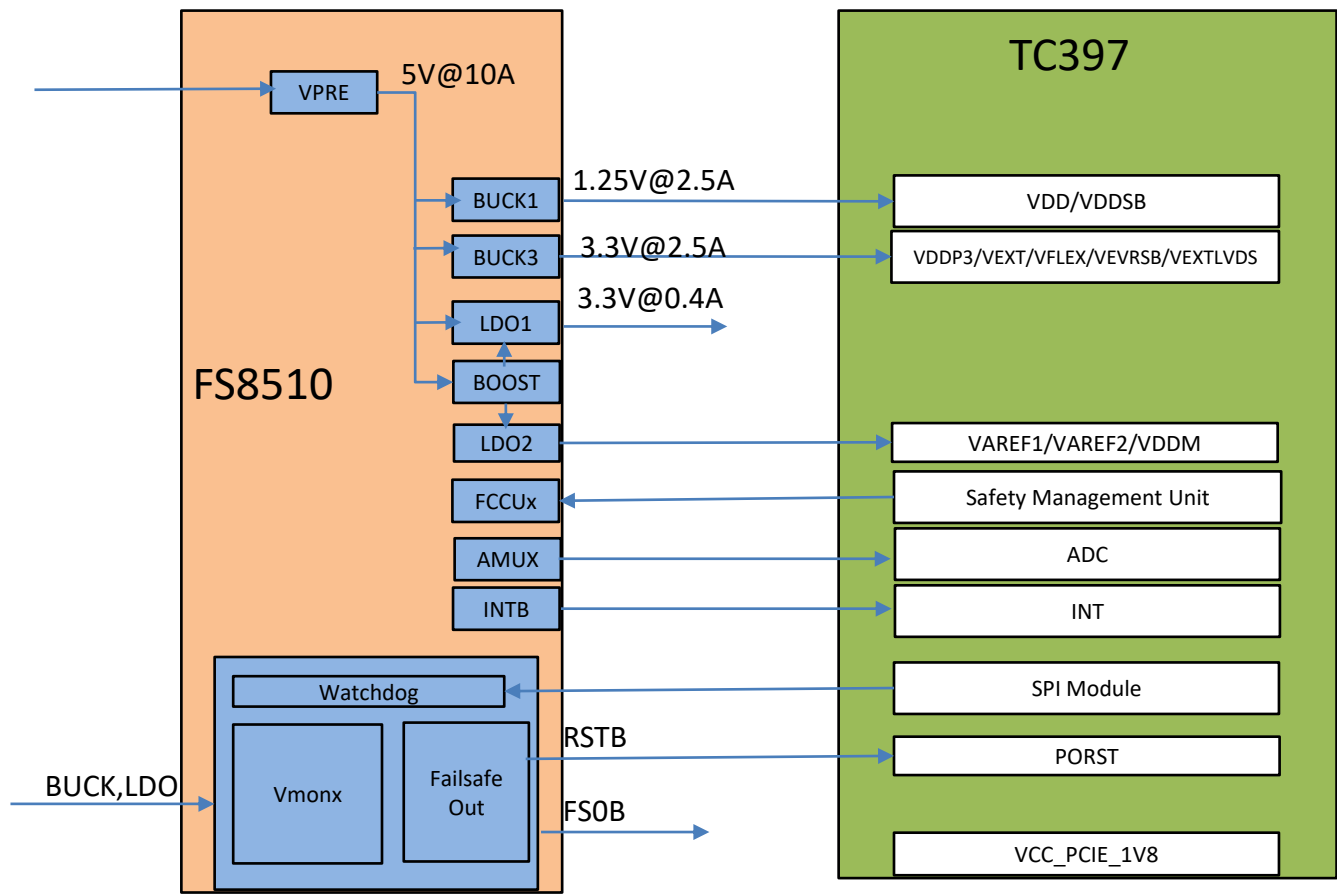
Power Rails	Voltage
BUCK1	1.8V
BUCK2	
BUCK3	0.8V
BUCK4	
BUCK5	1.1V
BUCK6	
BUCK7	3.3V
LDO1	
LDO2	3V
LDO3	
LDO4	1.8V
VSNVS	



ASIL D:PC33FS8510DAES

- 料号状态：未量产
- 客户端使用情况：部分客户使用该方案替代TC397的典型电源方案，FS85芯片级的功能安全等级更高，有在研项目

Power Rails	Voltage
Vpre	5V
BUCK1	1.25V
BUCK3	3.3V
LDO1	3.3V
LDO2	5V
VBOOST	5.74V



TC397电源方案(2)

ASIL D:PC33FS8500DBES

- 料号状态：未量产
- 客户端使用情况：相比FS8510，FS8500少了一路BUCK，成本更低

Power Rails	Voltage
VPRE	3.3V
BUCK1	1.25V
LDO1	5V
LDO2	5V
VBOOST	5.74V

ASIL D:FS652X

- 料号状态：已量产
- 客户端使用情况：FS65相比FS85供电能力弱，但是不需要OTP烧写，输出电压是通过硬件配置的，使用方便

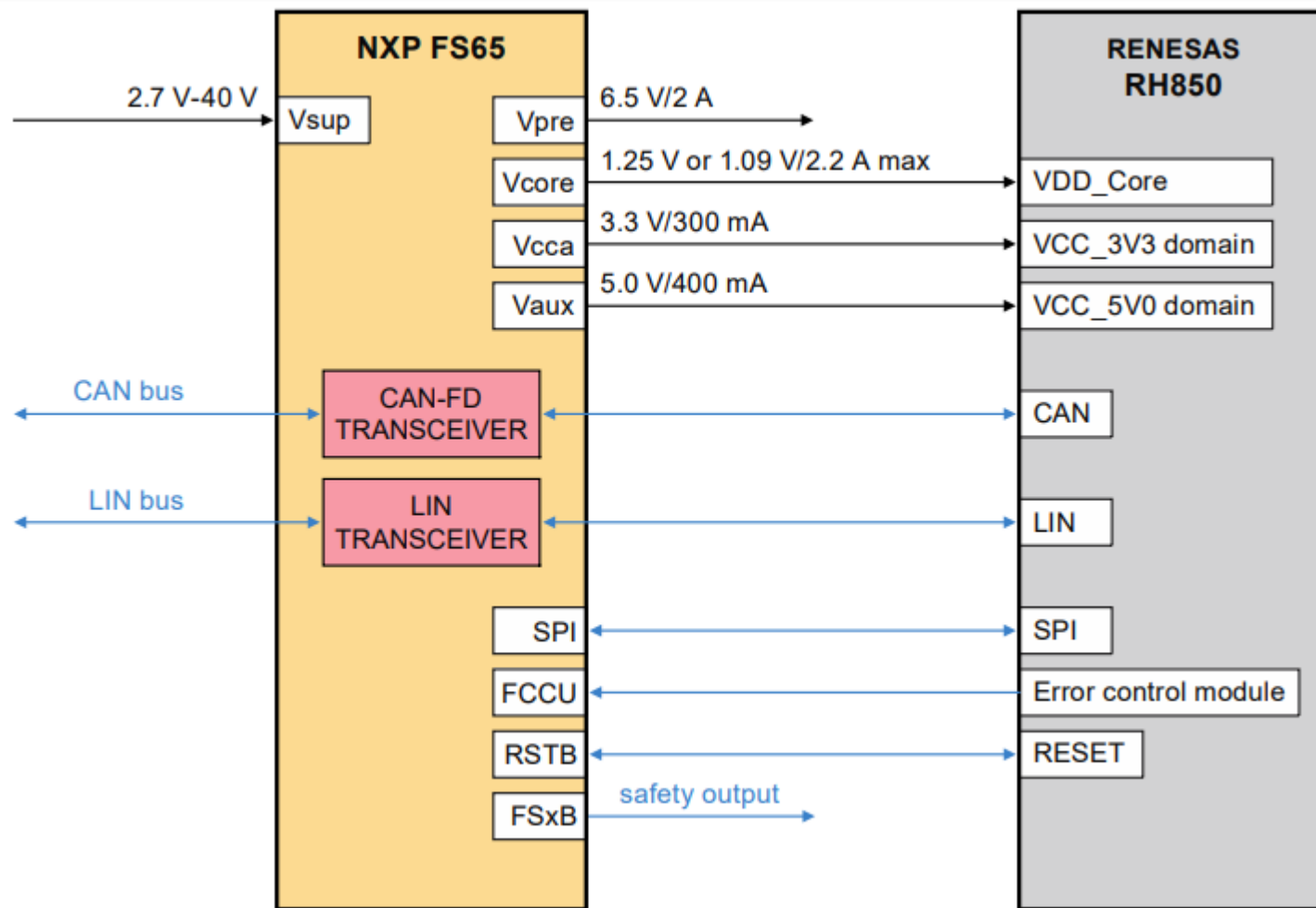
Power Rails	Voltage
VPRE	6.5V/2A
VCORE	1.3V/2.2A
VAUX	5V/0.3A
VCCA	5V/0.1A

RH850电源方案

ASIL D:FS65

- 料号状态：已量产
- 客户端使用情况：有多个在研项目

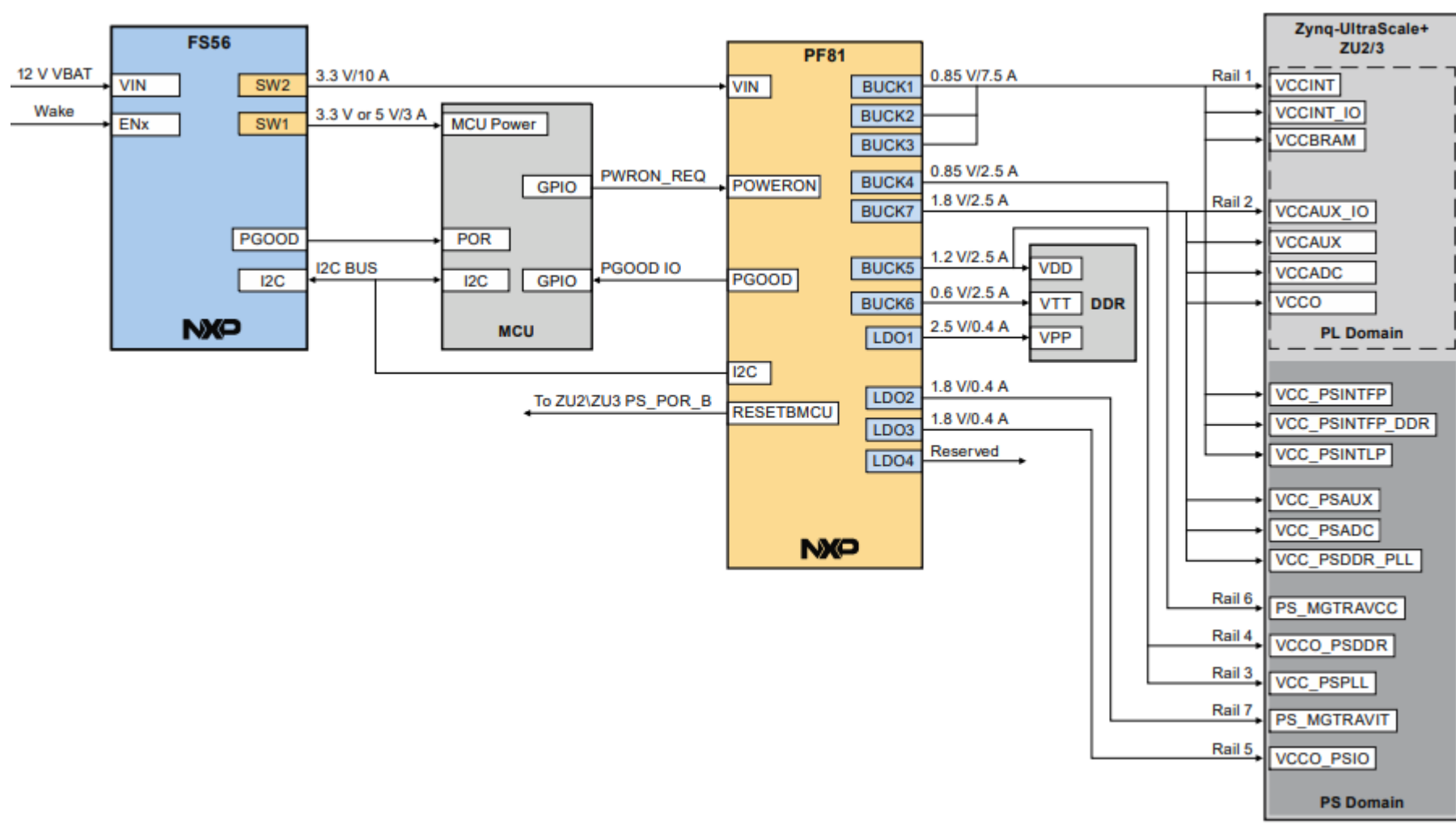
Power Rails	Voltage
VPRE	6.5V/2A
VCORE	1.25V或 1.09V/2.2A
VAUX	5V/0.4A
VCCA	3.3V/0.3A



ZU2/3低成本电源方案(1)

QM:PC33FS8100D0ES
FS5600

- 料号状态：未量产
- 客户端使用情况：有激光雷达客户在研



ZU2/3全功能电源方案 (2)

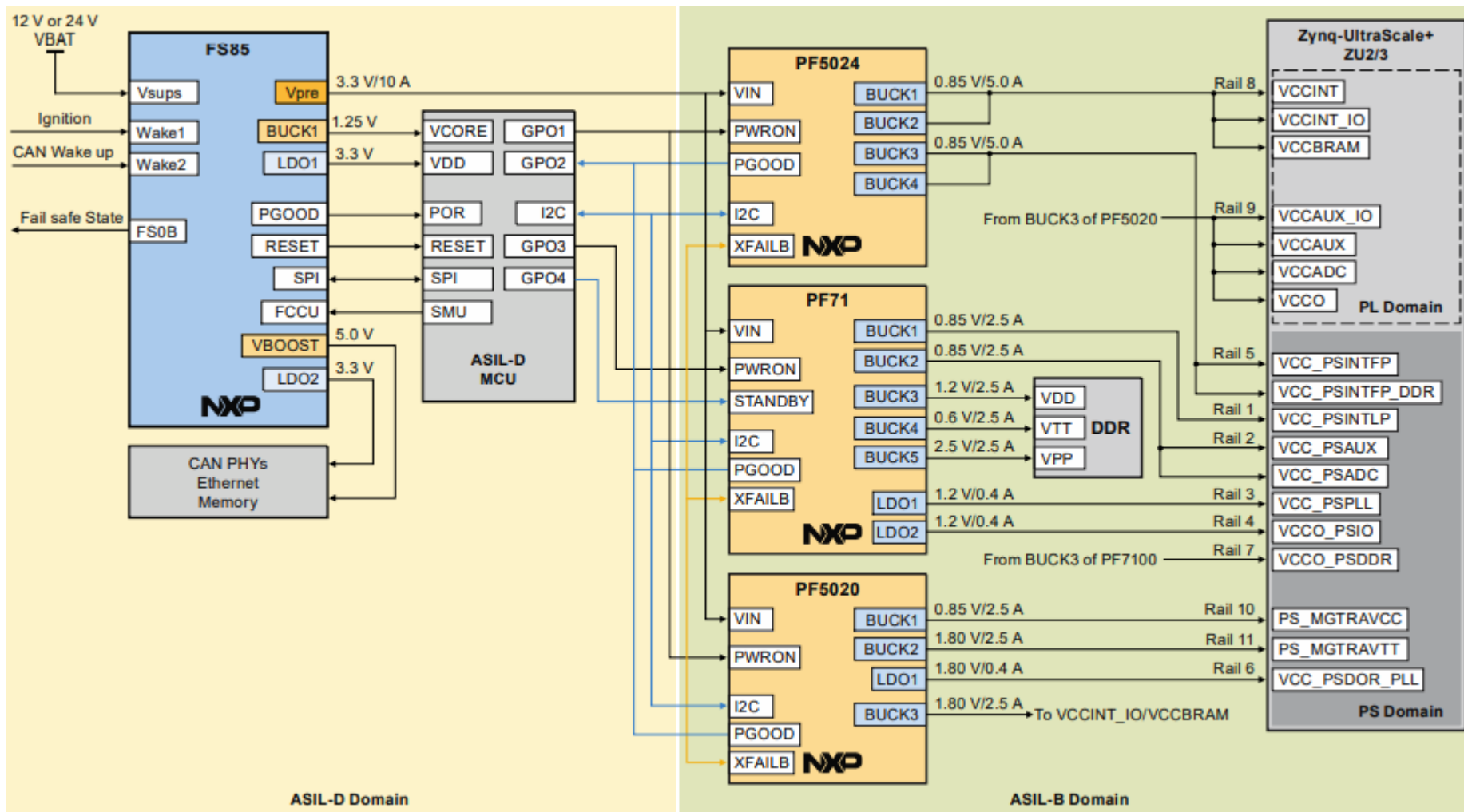
ASIL D:FS85

ASIL B:PF5024

PF7100

PF5020

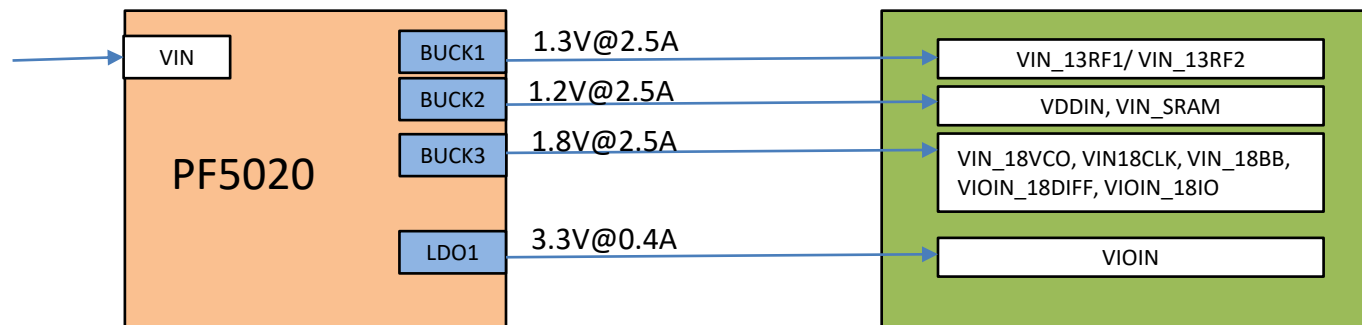
- 料号状态：未量产
- 客户端使用情况：FS85已经在激光雷达项目上量产，其他有在研项目使用



AWR2243电源方案

QM/ASIL B:PF5020
PF5024 for 2PCS AWR2243

- 料号状态：未量产
- 客户端使用情况：有77G 毫米波图像雷达项目在研，已测试通过





Thank You !