

使用指南

N32G45x_N32G4FR_N32WB452系列PLL使用指南

简介

国民技术微控制器 N32G45x_N32G4FR_N32WB452 系列内置 1 个 PLL 模块，为系统提供时钟。

本文档旨在帮助用户正确使用 N32G45x_N32G4FR_N32WB452 系列 PLL，提高 PLL 工作稳定性。

目录

1. N32G45X_N32G4FR_N32WB452 系列 PLL 简介	1
1.1 PLL 特性	1
1.2 PLL 基本工作原理	1
2. N32G45X_N32G4FR_N32WB452 PLL 工作模式	2
3. N32G45X_N32G4FR_N32WB452 系列 PLL 使用注意事项	2
3.1 PLL 配置流程	2
3.2 PLL 时钟源	2
3.2 PLL 输出频率	3
3.4 USB 时钟频率	3
4. 历史版本	4
5. 声明	5

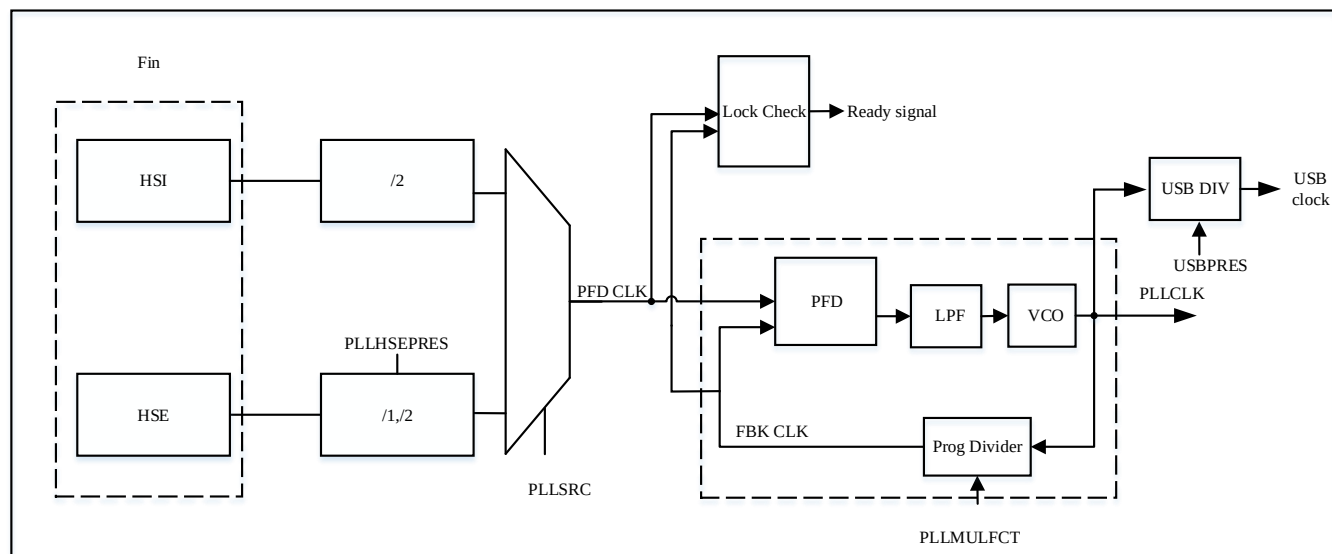
1. N32G45x_N32G4FR_N32WB452 系列 PLL 简介

1.1 PLL 特性

- F_{in} 输入频率范围：4 MHz 至 32 MHz
- PFD 输入频率范围：4 MHz 至 32 MHz
- 输出频率范围：32 MHz 至 144 MHz
- 参考时钟选项：
 - HSI 时钟
 - HSE 时钟
- 电源电压：1.8V-3.6V
- PLL 倍频系数需要大于等于 8，保证环路稳定性。

1.2 PLL 基本工作原理

N32G45x、N32G4FR、N32WB452系列PLL集成了相位频率检测器（PFD）、电荷泵（CP）、低通滤波器（LPF）、压控振荡器（VCO）及其他相关模块。所有基本构建模块以及全可编程分频器均集成在核心内部。PLL输出频率最高可达 144MHz。支持1.8V至3.6V的工作电压，环境温度范围为- 40°C~105°C。



2. N32G45x_N32G4FR_N32WB452 PLL 工作模式

PLL 工作模式

MCU 功耗模式	PLL 时钟源	RCC_CFG.PLLHSERES	RCC_CTRL.PLEN	RCC_CFG.PLLSRC
Run 模式	HSI/2	-	1	0
	HSE	PLLHSERES=0	1	1
	HSE/2	PLLHSERES=1	1	1
Sleep 模式	HSI/2	-	1	0
	HSE	PLLHSERES=0	1	1
	HSE/2	PLLHSERES=1	1	1
STOP0 模式	-	-	-	-
STOP2 模式	-	-	-	-
STANDBY 模式	-	-	-	-

3. N32G45x_N32G4FR_N32WB452 系列 PLL 使用注意事项

3.1 PLL 配置流程

1. 配置 PLL 时钟源，选择 HSI/2, HSE 或 HSE/2 作为 PLL 时钟源
2. 配置 PLL 倍频系数
3. 使能 PLL
4. 等待 PLL ready 标志
5. 切换系统时钟到 PLL

注意：PLL 配置不能动态修改，如果在 PLL 作为系统时钟源运行过程中需要修改 PLL 配置，必须先将系统时钟源切换成 HSE 或者 HSI，切换完成后关闭 PLL 使能，再执行上述 1，2，3，4，5 配置流程。

3.2 PLL 时钟源

PLL PFD（PLL 输入时钟）的参考时钟：

当 PLLSRC=0 时，我们选择 HSI 时钟作为 PLL 的参考时钟，其频率计算如下：

$$f_{pfd} = \frac{f_{HSI}}{2}$$

当 PLLSRC=1 时，我们选择 HSE 时钟作为 PLL 的参考时钟，其频率计算如下：

$$f_{pfd} = \frac{f_{HSE}}{PLLHSEPRE + 1}$$

注意：PDF 时钟频率范围为 4 MHz ~ 32 MHz。

3.2 PLL 输出频率

可以通过设置 RCC_CFG.PLLMULFCT[4:0]来配置 PLL 的倍频系数，倍频系数“M”等于：

00000:PLL 输入时钟×2

00001:PLL 输入时钟×3

00010:PLL 输入时钟×4

.....

11101:PLL 输入时钟×30

11110:PLL 输入时钟×31

11111:PLL 输入时钟×32

注意：PLL 倍频系数需要大于等于 8，保证环路稳定性。

PLL 输出频率取决于 PDF 频率以及倍频系数

$$f_{PLL} = M * f_{pdf}$$

注意：PLL 输出频率范围为 32 MHz ~ 144MHz。

3.4 USB 时钟频率

USB 时钟频率为 48MHz，USB 频率通过 PLL 分频得到，分频系数可以是 1, 1.5, 2, 3，所以当使用 USB 时，PLL 频率必须为 48MHz, 72MHz, 96MHz, 144MHz，否则 USB 设备无法正常工作。由于 USB 时钟精度要求高，需要使用外部 HSE 作为 PLL 时钟源。

4. 历史版本

版本	日期	备注
V1.0.0	2025.8.20	初始版本

5. 声明

国民技术股份有限公司（下称“国民技术”）对此文档拥有专属产权。依据中华人民共和国的法律、条约以及世界其他法域相适用的管辖，此文档及其中描述的国民技术产品（下称“产品”）为公司所有。

国民技术在此并未授予专利权、著作权、商标权或其他任何知识产权许可。所提到或引用的第三方名称或品牌（如有）仅用作区别之目的。

国民技术保留随时变更、订正、增强、修改和改良此文档的权利，恕不另行通知。请使用人在下单购买前联系国民技术获取此文档的最新版本。

国民技术竭力提供准确可信的资讯，但即便如此，并不推定国民技术对此文档准确性和可靠性承担责任。

使用此文档信息以及生成产品时，使用者应当进行合理的设计、编程并测试其功能性和安全性，国民技术不对任何因使用此文档或本产品而产生的任何直接、间接、意外、特殊、惩罚性或衍生性损害结果承担责任。

国民技术对于产品在系统或设备中的应用效果没有任何故意或保证，如有任何应用在其发生操作不当或故障情况下，有可能致使人员伤亡、人身伤害或严重财产损失，则此类应用被视为“不安全使用”。

不安全使用包括但不限于：外科手术设备、原子能控制仪器、飞机或宇宙飞船仪器、所有类型的安全装置以及其他旨在支持或维持生命的应用。

所有不安全使用的风险应由使用人承担，同时使用人应使国民技术免于因为这类不安全使用而导致被诉、支付费用、发生损害或承担责任时的赔偿。

对于此文档和产品的任何明示、默示之保证，包括但不限于适销性、特定用途适用性和不侵权的保证责任，国民技术可在法律允许范围内进行免责。

未经明确许可，任何人不得以任何理由对此文档的全部或部分进行使用、复制、修改、抄录和传播。