

Микроконтроллер
K1921BГ015

Схемотехнические рекомендации
(от 20.05.2026)

1 Внешние конденсаторы для встроенных регуляторов МК

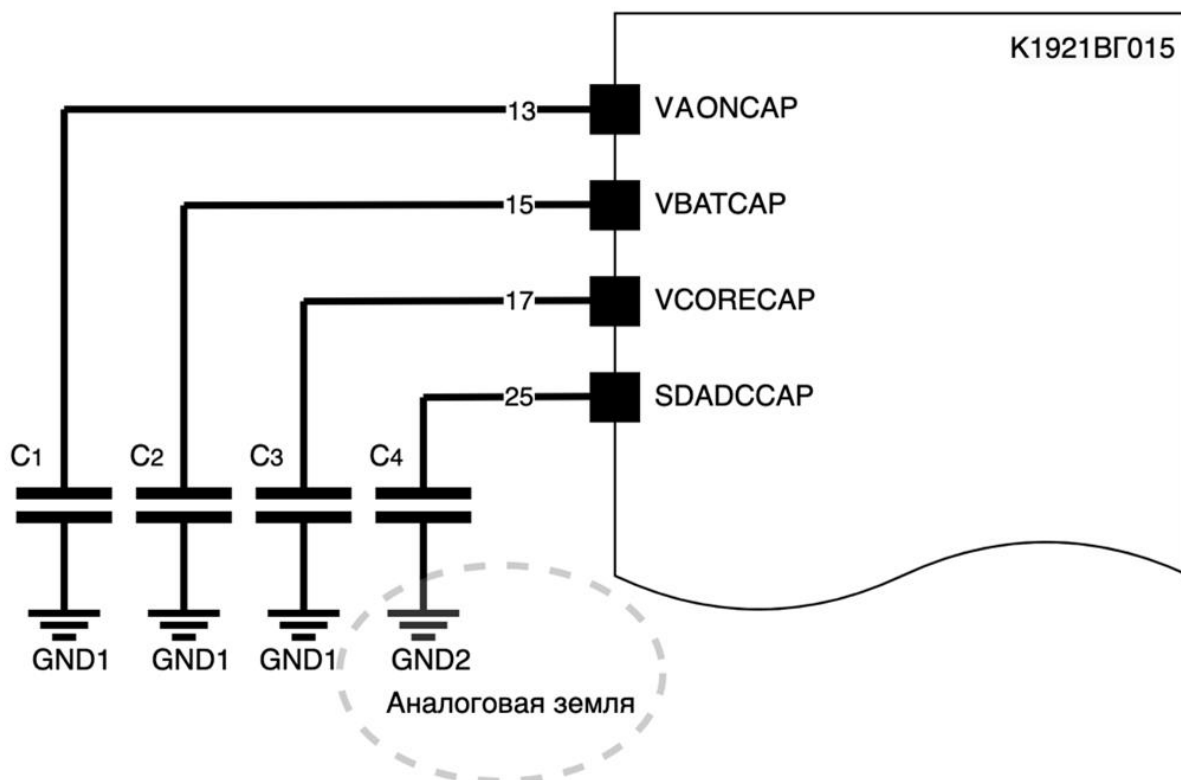


Рисунок 1. – Схема подключения внешних конденсаторов

На рис. 1 показаны конденсаторы, необходимые для правильной работы внутренних регуляторов. Емкость C_1 и C_4 составляет 0.1 мкФ, C_2 и C_3 - 22 мкФ. При трассировке платы рекомендуется располагать эти конденсаторы как можно ближе к выводам микроконтроллера (МК). Рекомендуется использование многослойных керамических конденсаторов с диэлектриком типа X5R или X7R и рабочим напряжением не менее 6.3V для типоразмеров 0402 или 0603.

2 Развязывающие конденсаторы на линиях цифрового домена питания

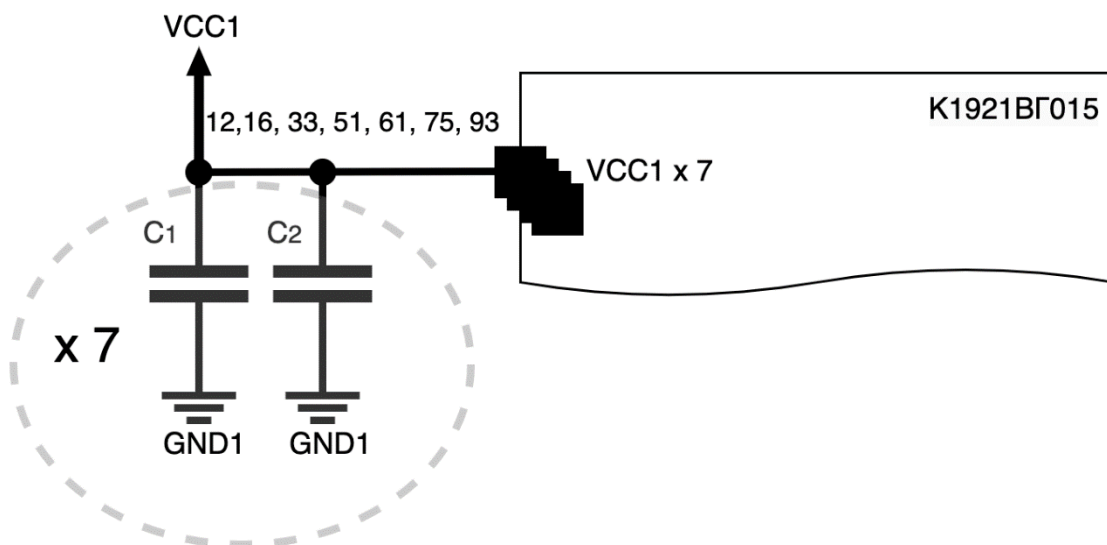


Рисунок 2. – Схема подключения развязывающих конденсаторов на линиях цифрового домена питания

Для уменьшения влияния шумов от внутренних компонентов МК на остальную часть схемы рекомендуется подключить два конденсатора на каждый вывод VCC1, как показано на рис. 2. Для конденсатора C_1 рекомендуется емкость 10 нФ, а для C_2 - 100 нФ. Во время трассировки печатной платы следует устанавливать эти конденсаторы как можно ближе к соответствующим выводам МК. Рекомендуется использование многослойных керамических конденсаторов с диэлектриком типа X5R или X7R и рабочим напряжением не менее 6.3V для типоразмеров 0402 или 0603.

3 Развязывающие конденсаторы на линиях аналогового домена питания

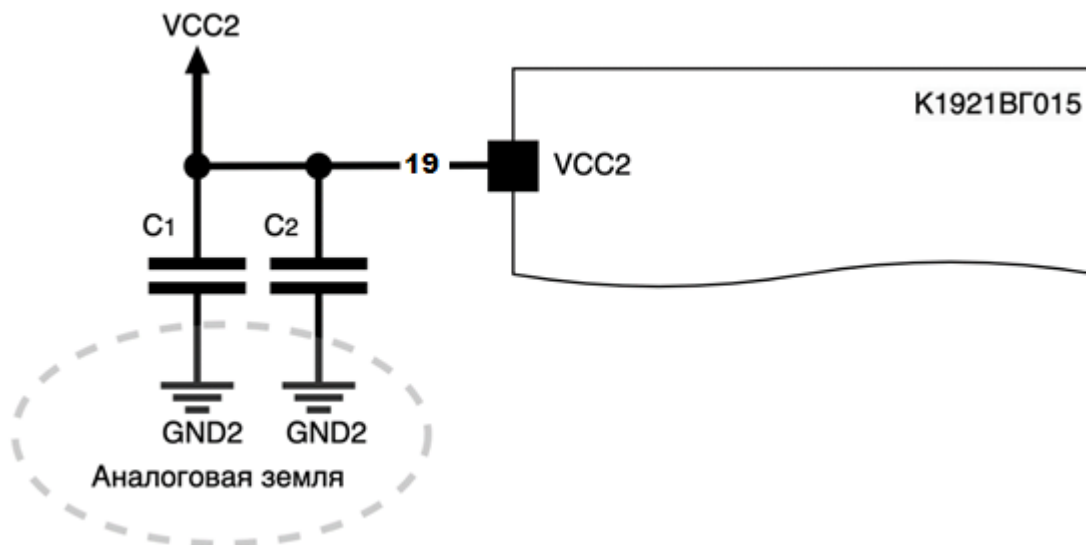


Рисунок 3. – Схема подключения развязывающих конденсаторов на линиях аналогового домена питания

Для уменьшения влияния шумов от внутренних компонентов МК на остальную часть схемы рекомендуется подключить два конденсатора на каждый вывод VCC2, как показано на рис. 3. Емкость конденсатора C_1 должна составлять 10 нФ, а для C_2 - 100 нФ. Обратите внимание на необходимость дополнительной фильтрации для земляного полигона аналогового домена питания. Также следует учесть необходимость дополнительной фильтрации земляного полигона аналогового домена питания. При трассировке печатной платы конденсаторы следует размещать как можно ближе к соответствующим выводам МК. Рекомендуется использовать многослойные керамические конденсаторы с диэлектриком типа X5R или X7R и рабочим напряжением не менее 6.3V для типоразмеров 0402 или 0603.

4 Схема разделения цифрового и аналогового доменов питания

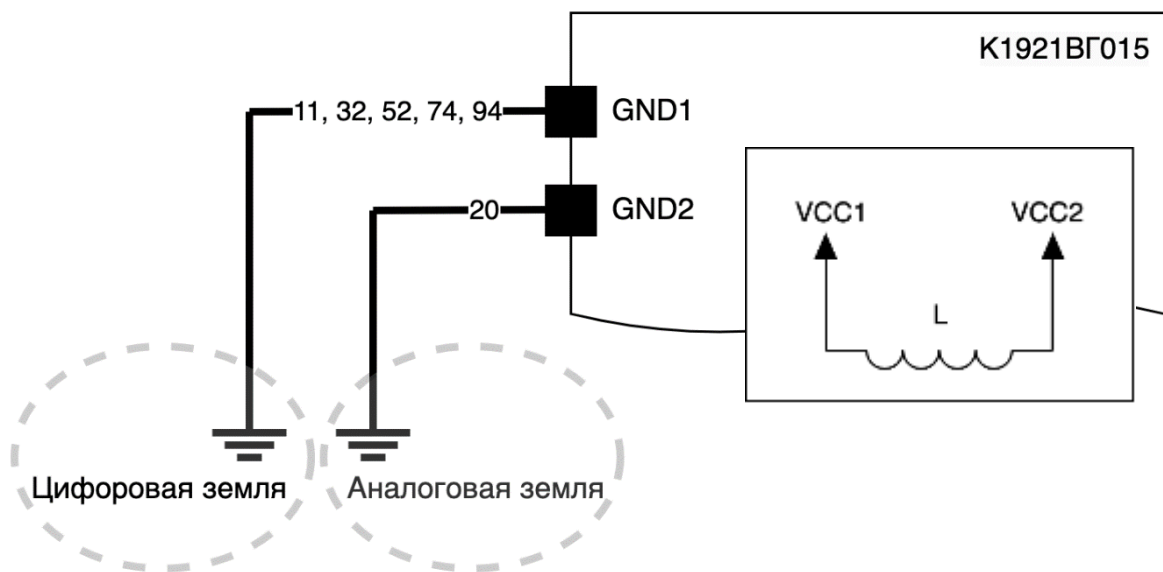


Рисунок 4. – Схема разделения цифрового и аналогового доменов питания

На рис. 4 показана схема разделения цифровой и аналоговой земли микроконтроллера с использованием дросселя в качестве фильтра помех.

5 Схема получения напряжения питания VCC1 МК

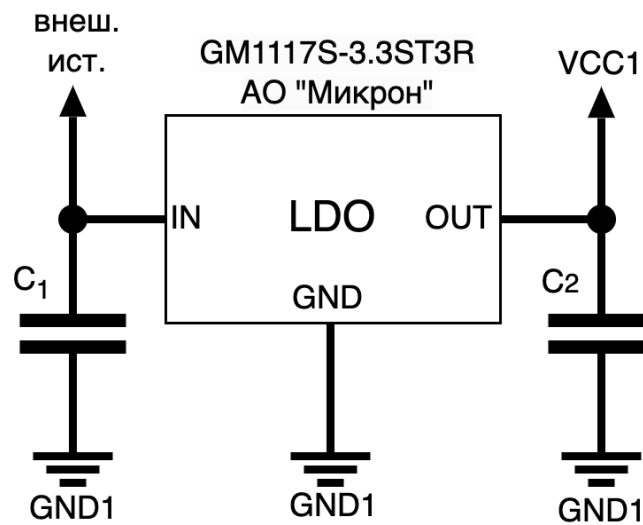


Рисунок 5. – Схема включения линейного регулятора

Схема включения рекомендованного линейного регулятора для получения напряжения питания МК VCC1 (3.3В) показана на рис. 5. Для правильной работы регулятора требуется установка минимум двух конденсаторов: C₁ (10мкФ) и C₂ (10мкФ). При трассировке платы рекомендуется размещать конденсаторы как можно ближе к выводам регулятора. Рекомендуется использовать многослойные керамические конденсаторы с диэлектриком типа X5R или X7R и рабочим напряжением не менее 6.3V для типоразмеров 0402 или 0603.

6 Схема получения опорного напряжения для АЦП МК

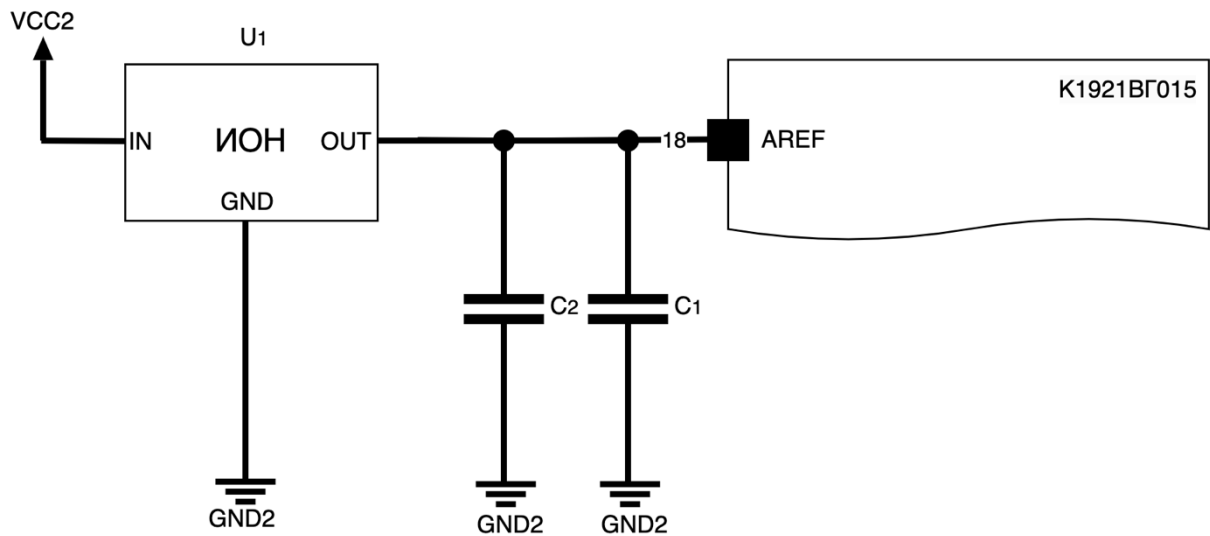


Рисунок 6. – Схема включения регулятора источника опорного напряжения АЦП

На рис. 6 представлен вариант схемы включения источника опорного напряжения для АЦП МК.

Емкость конденсатора C_1 составляет 10 нФ, а емкость конденсатора C_2 составляет 1 мкФ. При трассировке печатной платы необходимо устанавливать конденсаторы и источник опорного напряжения U_1 как можно ближе друг к другу и к соответствующему выводу МК. Рекомендуется использовать многослойные керамические конденсаторы с диэлектриком типа Y5V или X7R и рабочим напряжением не менее 6.3V для типоразмеров 0402 или 0603.

7 Схема подключения батарейного домена питания МК

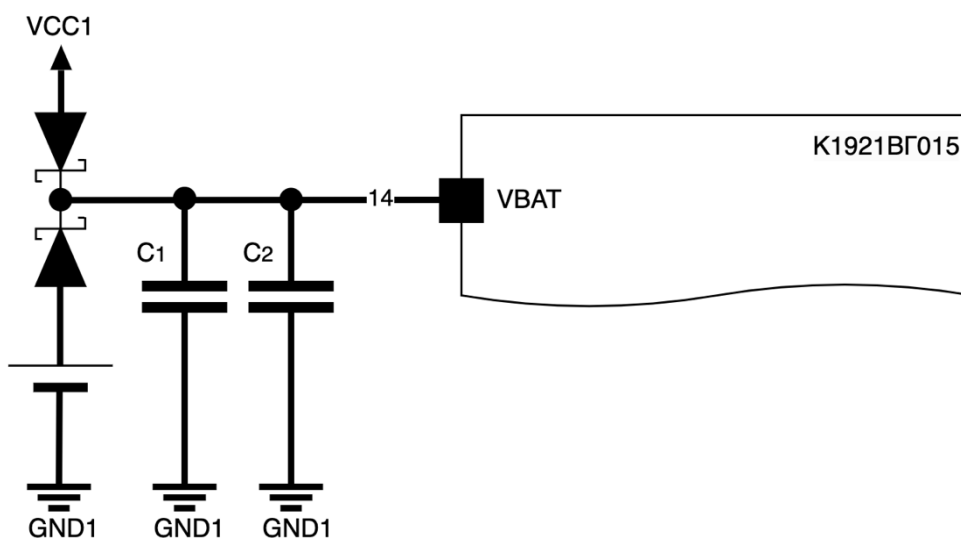


Рисунок 7. – Схема подключения батарейного домена питания

На рис. 7 представлен вариант схемы включения внешнего источника батарейного питания с использованием сборки двух диодов Шоттки с общим катодом. Рекомендуется подключение на вывод VBAT двух конденсаторов номиналами $C_1 = 10 \text{ мкФ}$ и $C_2 = 100 \text{ нФ}$. При трассировке печатной платы необходимо устанавливать данные конденсаторы как можно ближе к соответствующему выводу МК. Рекомендуется использовать многослойные керамические конденсаторы с диэлектриком типа X5R или X7R и рабочим напряжением не менее 6.3V для типоразмеров 0402 или 0603.

При пропадании внешнего питания вход питания батарейного домена VBAT может быть использован, как для питания только батарейного домена, так и для подачи питания на LDO1. Таким образом:

- K1921VG015_VBAT_High: к VAON_CAP (вывод 13) подключается питание ядра LDO1 и питание PLL, Flash (выводы 61 и 61). В этом случае при пропадании основного питания (вывод №12) от входа V_BAT будут запитаны LDO1, PLL, Flash.
- K1921VG015_VBAT_Low: к выводу VAON_CAP ничего не подключается. В этом случае при пропадании основного питания (вывод №12) будут функционировать блоки, входящие в состав батарейного домена питания.

8 Схема подключения внешних кварцевых резонаторов к МК

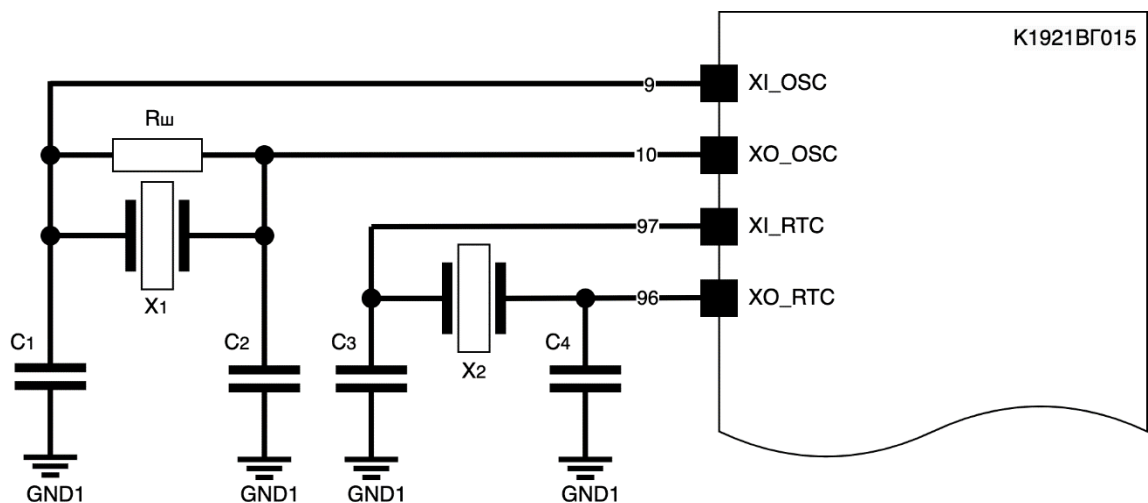


Рисунок 8. – Схема подключения внешних кварцевых резонаторов

На рис. 8 представлен вариант схемы включения внешних высокочастотного и низкочастотного кварцевых резонаторов. Номиналы конденсаторов выбираются согласно рекомендациям из технической документации на МК и выбранную модель резонатора.

В качестве X1 рекомендуется использовать ABM10-16.000MHZ-D30-T3 или аналогичный ему резонатор, а конденсаторы C_1 и C_2 выбирают из таблицы 1, также необходимо установить шунтирующий резистор $R_{ш}$ номиналом 1 Мом для сокращения времени запуска осциллятора.

В качестве X2 рекомендуется использовать FC-12M 32.7680KD-A или аналогичный ему резонатор, а конденсаторы C_3 и C_4 имеют номинал 3 пФ. При выборе номинала конденсаторов C_3 и C_4 необходимо учитывать внутреннюю емкость нагрузки (6 - 17) пФ для XI_RTC и XO_RTC.

При трассировке печатной платы необходимо устанавливать данные конденсаторы и резонаторы как можно ближе к соответствующим выводам МК. Рекомендуется использовать многослойные керамические конденсаторы с диэлектриком типа C0G (NP0), но можно использовать X7R с рабочим напряжением не ниже 6.3V для типоразмеров 0402 или 0603.

Таблица 1 - Выбор емкости C_1 и C_2 в зависимости от частоты

Частота резонатора X1	Емкость конденсаторов C_1 и C_2
(2 - 3) МГц	25 пФ с максимальным ESR 1K Ом
(3 - 6) МГц	20 пФ с максимальным ESR 400 Ом
(6 - 10) МГц	16 пФ с максимальным ESR 100 Ом
(10 - 20) МГц	12 пФ с максимальным ESR 80 Ом
(20 - 30) МГц	8 пФ с максимальным ESR 40 Ом

9 Схемы подключения служебных выводов МК

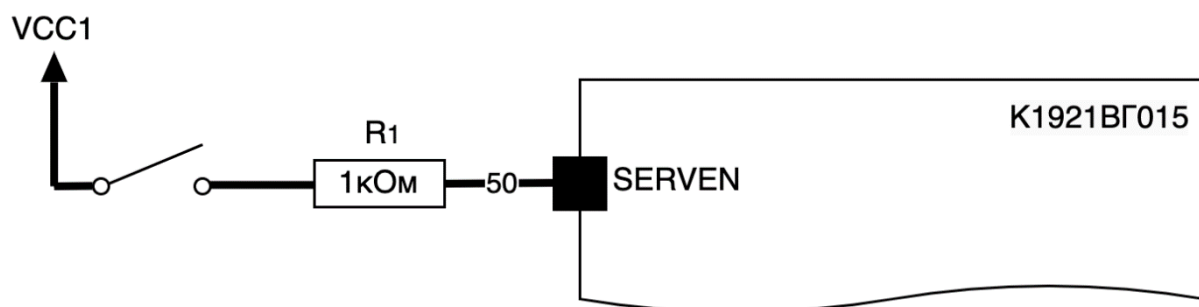


Рисунок 9. – Схема подключения вывода сервисного стирания flash памяти

На рис. 9 представлен стандартный вариант схемы подключения кнопки формирования сигнала SERVEN.

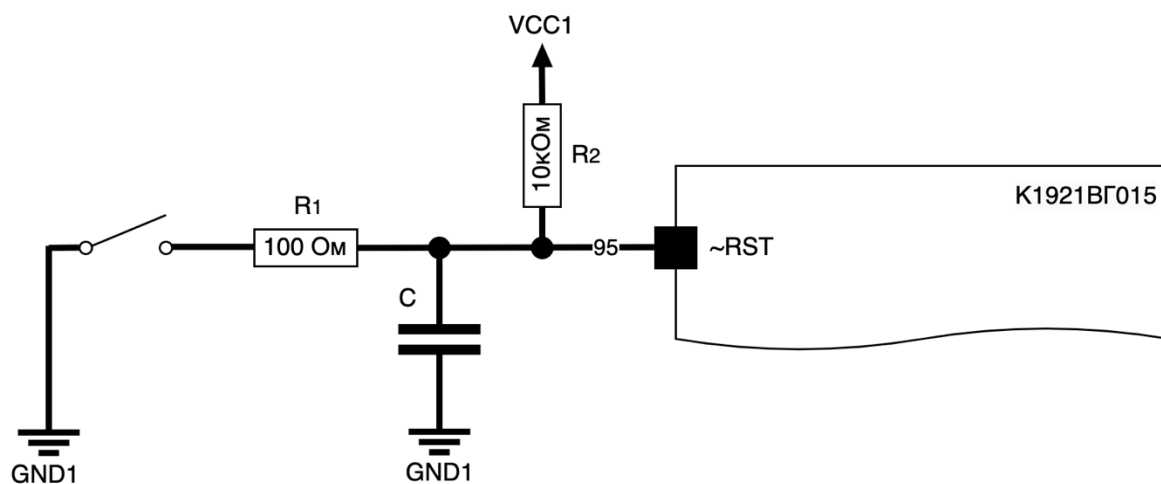


Рисунок 10. – Схема подключения вывода сброса микроконтроллера

На рис. 10 представлен стандартный вариант схемы подключения кнопки формирования сигнала сброса МК.

10 Дополнительно

В данном МК имеются внутренние pull-Up и pull-Down резисторы для TRST, TMS, TDI, TDO и SERVEN, TCK соответственно.

Приложение А
Перечень изменений

Номер и дата изменения	Описание изменения	Кол-во страниц
№1 20.05.2026	- скорректирован номинал емкости C_1 в разделе 1 Внешние конденсаторы для встроенных регуляторов МК. - внесены уточнения по номиналам емкостей C_3 и C_4 в разделе 8 Схема подключения внешних кварцевых резонаторов к МК	12