# ГЕНЕРАТОР

Обзор, советы проектирования
и диагностика неполадок **PICmiro®**
Генератор микроконтроллера

# ГЕНЕРАТОР

## Рассматриваемые вопросы:

- Режимы работы генератора **PICmicro MCU**
- Полезные советы при проектировании генератора
- Квалификация генератора
- Диагностика неисправностей генератора

Microchip

# ОБЗОР РЕЖИМОВ ГЕНЕРАТОРА

РАССМОТРИМ ТИПЫ ГЕНЕРАТОРОВ,

ДОСТУПНЫХ ДЛЯ РАБОТЫ В **PICmicro MCU**

# ГЕНЕРАТОРЫ
# ОБЗОР РЕЖИМОВ

- Режимы и диапазоны частот
  - **HS, XT, LP** и **RC –** наиболее общие режимы работы генераторов

# ГЕНЕРАТОРЫ
# ОБЗОР РЕЖИМОВ

## **HS** – Высокая Скорость

- Обеспечивает наибольший уровень возбуждения возможный для кристаллов и керамических резонаторов
- Разработан для частот **4** МГц и выше
- Наибольшее потребление энергии, но и наибольшая скорость работы
- Очень популярный режим для резонаторов, т.к. они требуют более сильный уровень возбуждения, чем кристаллы

# ГЕНЕРАТОРЫ
# ОБЗОР РЕЖИМОВ

## XT XTAL – СТАНДАРТ

- Стандартный режим для кристаллов
- Работает с кристаллами от **1** до **4** МГц и некоторыми резонаторами
- Умеренное потребление энергии

# ГЕНЕРАТОРЫ
# ОБЗОР РЕЖИМОВ

## **LP** – Малая Мощность

- Спроектирован для **32** кГц кристаллов**,** иногда может использоваться до **200** кГц
- Очень низкое энергопотребление
- Часто используется для согласования во времени чувствительных приложений

# ГЕНЕРАТОРЫ
# ОБЗОР РЕЖИМОВ

## RC – Внешний RC

- Используется внешний резистор и кондесатор
- Апроксимация к желаемой частоте
- Низкая стоимость
- Умеренные энергозатраты
- Неточная частота – не рекомендуется для **RS -232** и синхронизирующих приложений

# ГЕНЕРАТОРЫ
# ОБЗОР РЕЖИМОВ

В разнообразных устройствах доступны несколько режимов работы, многие из этих устройств – новинки в серии продуктов **Microchip**

- **IntRC** Внутренний **RC** режим
- **ER** Внешний резистивный режим

# ГЕНЕРАТОРЫ
# ОБЗОР РЕЖИМОВ

## **IntRC** – Внутренний **RC** Режим

- **IntRC** генератор на **PICmicro MCU** обеспечивает тактирование
- Чаще всего доступная частота – **4** МГц
- Умеренное потребление энергии
- Освобождается **I/O** для использования в схеме
- Не рекомендуется использовать для синхронизирующих во времени приложений и **RS - 232**

# ГЕНЕРАТОРЫ
# ОБЗОР РЕЖИМОВ

## **ER** – Внешний Резистор

- Для установки частоты нужно установить только **1** внешний резистор
- Низкая стоимость
- Умеренное потребление энергии
- *Не рекомендуется использовать для синхронизирующих во времени приложений и* ***RS – 232***

Microchip

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГЕНЕРАТОРА И КВАЛИФИЦИРОВАНИЕ

Советы проектирования генератора и квалифицирования схем генератора для **PICmicro** микроконтроллера

# ГЕНЕРАТОР КВАЛИФИЦИРОВАНИЕ

- Функции генератора зависят от многих системных факторов и должны быть квалифицированы разработчиком
- Для квалифицирования генератора, протестируйте его в рамках или сверх его требований к разработке
- Хорошему генератору надо проверить выбор конденсатора и уровня возбуждения
- При перемещении с одного **PICmicro** устройства на другое переквалифицируйте схему

# ГЕНЕРАТОР

## КВАЛИФИЦИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И НАПРЯЖЕНИЯ

Высокое напряжение

Низкое напряжение

Низкая температура

Высокая температура

# ГЕНЕРАТОР КВАЛИФИЦИРОВАНИЕ

## Квалифицирование температуры генератора

- Генератору следует быть поверенным минимум в 4х углах
- Проверьте запуск и форму сигнала
- Проверьте функцию выхода из спящего режима

# ГЕНЕРАТОР
# КВАЛИФИЦИРОВАНИЕ

## ВЫХОД ИЗ СПЯЩЕГО РЕЖИМА

- Самый сложный запуск генератора при выходе из спящего режима
- Необходимо проверить выход из спящего режима, даже если не используется сам спящий режим
- Если режим сна используется, убедитесь что режим выхода из сна проверен

# ГЕНЕРАТОР ПРОЕКТИРОВАНИЕ

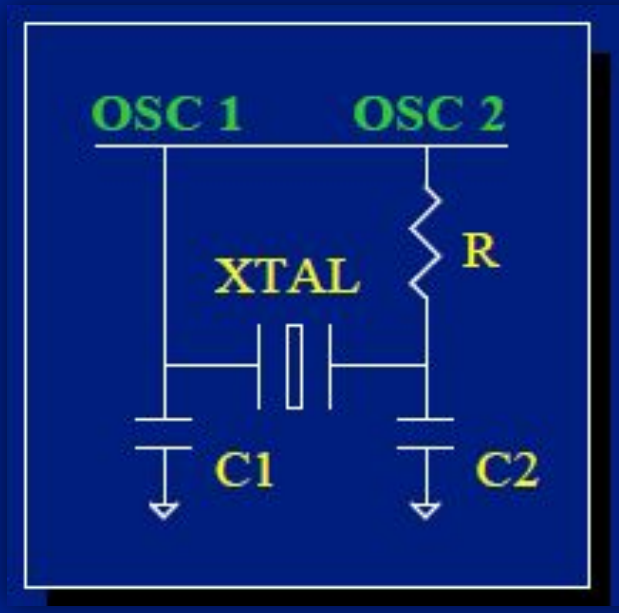
## При использовании кристаллов:

- Используйте **2** конденсатора
  и **2**х пиновый кристалл
- Резистор может понадобится**,** но часто
  обходятся без него
- Установите подходящий уровень возбуждения
  и проверяйте все на финальной плате
  **(**это гарантирует относительное постоянство
  паразитной емкости**)**

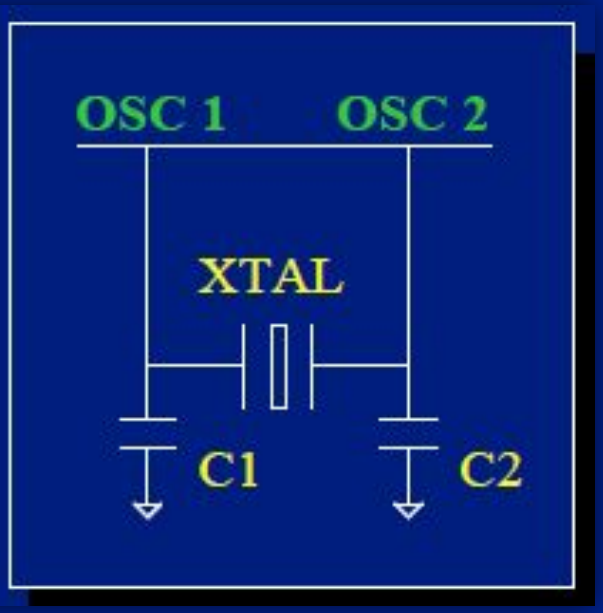
# ГЕНЕРАТОР ПРОЕКТИРОВАНИЕ

## Генераторы, основанные на кристаллах и резисторах

С включенным резистором




Без резистора



# ГЕНЕРАТОР ПРОЕКТИРОВАНИЕ

При использовании керамического резонатора...

- Помните, что они требуют больше питания, чем кристаллы, следовательно им потребуется больший уровень возбуждения ( режим **XT** может потребоваться сменить на **HS** )
- Не забудьте квалифицировать и переквалифицировать генератор по примеру этих процедур рассмотренных для кристаллов.
- Избегайте резонаторов со встроенными конденсаторами (обычно у них слишком большой размер)

# ГЕНЕРАТОР ПРОЕКТИРОВАНИЕ

## При использовании модуля генератора...

- Проверьте напряжение и температурные условия вашего приложения
- Они идеально подходят для проверочных кодов, т.к. однозначно отвечают на вопрос, работает генератор или нет.
- Установить устройство **PICmicro** в **EC** или **ECIO** режим (если они недоступны – используйте **HS** или **XT** режим)
- Подключите выход тактирования устройства к его входу тактирования (вывод **OSC1**) устройства **PICmicro**

# ГЕНЕРАТОР ПРОЕКТИРОВАНИЕ

## При использовании внешнего **RC** или внешнего **R...**

- Помните, что Внешний **RC** генератор – **RC** генератор, неточный по своей природе
- Выбирайте подходящие компоненты и тестируйте их
- Изменяйте подходящие компоненты и проверяйте их
- Проверяйте спецификацию устройств для диапазонов значений при тестировании **R** и **C** компонент.

# ГЕНЕРАТОР ПРОЕКТИРОВАНИЕ

## При использовании внутреннего **RC...**

- Убедитесь, что биты установки находятся в **IntRC** (а не **“RC”** режиме)
- Внутренний **RC** генератор может быть более точен, чем внешний **RC** (или **R**), но он все равно неточный **RC** генератор
- По умолчанию частота равна приблизительно **4** МГц
- Частоту можно подстроить с помощью **“OSCCAL”** регистра. Для подробностей смотрите инструкцию

# ГЕНЕРАТОР ПРОЕКТИРОВАНИЕ

## Емкости для кристаллов и резонаторов

- Помните, что чем больше требуется частота, тем меньше должно быть значение конденсатора
- Когда частота растет, импенданс уменьшается
- Минимизируйте следы от паразитной емкости
- Используйте кристаллы параллельно **AT** среза
- Конденсатор **C2** контролирует усиление – уменьшение значения **C2** приведет к росту усиления генератора

# ГЕНЕРАТОР ПРОЕКТИРОВАНИЕ

## ВСЕГДА...

- Проверяйте температуру и напряжение выбранных вами элементов генератора
- Квалифицируйте схему генератора
- Переквалифицируйте генератор при изменении вашего **PCB,** выборе другого **PICmicro** устройства и других значительных изменений
- Читайте спецификации для выбора начальных значений и принципиальных схем
- Убедитесь в стабильности питания

Microchip

# ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ГЕНЕРАТОРА

Общие проблемы, решения и дополнительная справочная информация

# ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ГЕНЕРАТОРА

- Попробуйте использовать модуль генератора
- Если проблема не исчезла, то это скорее всего код и аппаратная часть
- Попробуйте поменять конденсаторы
- Конденсаторы управляют **AC** током, ограничивающим возбуждение конденсатора.
- Их изменение приведет к росту напряжения или к ускорению или к замедлению процесса запуска
- Изучите **FACT1** инструкцию для подробных деталей
- На большинстве устройств внешний **RC** режим стоит по умолчанию

# ГЕНЕРАТОР ДЛЯ СПРАВКИ

Справочная информация:

- ***Midrange and Enhanced Reference Manuals*** (Oscillator Chapter).
- ***PICmicro Device Datasheets*** (Special Features of the CPU or Oscillator Chapter).
- ***FACT 1*** and ***AN588*** Application Notes.