

ПЛК или РСУ?

Семь вопросов, которые помогут сделать правильный выбор

Для владельцев фабрик и заводов определение оптимальной технологии автоматизации уже не является таким простым делом, как в прежние времена. Раньше было довольно легко сделать выбор между ПЛК и РСУ, так как преимущества и недостатки обеих технологий были очевидны. Но с развитием микропроцессорной техники грань между этими понятиями начала размываться. Кроме того, переход к «гибкому» производству привел к тому, что теперь в список требований к системам управления входят пункты, ранее считавшиеся бы уникальными для ПЛК или РСУ. Соответственно, современная система управления может быть гибридной и сочетать в себе возможности обеих технологий. Осознание этого факта необходимо для выбора оптимального решения для вашего производства.

process AUTOMATION

Развитие автоматизированных систем управления (АСУ), основанных на программируемых логических контроллерах (ПЛК), и распределенных систем управления (РСУ) привело к смешению этих понятий. В настоящее время заказчикам крайне сложно выбрать оптимальную технологию для своего производственного объекта. Для проведения анализа в первую очередь необходимо сформировать четкие требования к автоматизируемому процессу и определить потребности инженерного, обслуживающего и эксплуатационного персонала. Этот документ содержит семь вопросов, ответы на которые помогут вам сделать правильный выбор.

SIEMENS

В этом документе мы не будем делать акцент на классических стереотипах о ПЛК и РСУ, приведенных в [таблице 1](#). Вместо этого будут определены семь ключевых критериев, которые помогут при выборе системы автоматизации для конкретного производства. Мы также продемонстрируем, почему четкое представление о требованиях к автоматизируемому процессу и нуждах инженерного, обслуживающего и эксплуатационного персонала имеют решающее значение для выбора оптимальной технологии. В конце документа вы найдете контрольный чек-лист, который позволит вам определить подходящую технологию для вашего проекта.

Преимущества выбора оптимальной технологии

В эпоху глобальной конкуренции компании стремятся к повышению производственной эффективности, чтобы обеспечить или сохранить себе место на рынке. Технологии автоматизации оказывают на это непосредственное влияние, поэтому выбор подходящей технологии может напрямую отразиться на будущем компании. На самом деле, затраты на автоматизацию производства меркнут на фоне роста прибыли, который она обеспечит (при выборе «правильной» технологии) или финансовыми потерям, к которым она приведет (при выборе «неправильной» технологии).

Выбор подходящей технологии позволит компании:

- быстро реагировать на ситуацию на рынке и получать конкурентное преимущество;
- минимизировать [совокупную стоимость владения](#) для своего производства;
- создать систему автоматизации, которую легко обслуживать и масштабировать в долгосрочной перспективе;
- достигать поставленных целей.

Отбросим технические стереотипы!

Вы уже поняли, что вашему производству необходима система автоматизации. Типичный план действий в этой ситуации – провести анализ доступных решений и выбрать среди них наиболее подходящее. Но на чем будет основан этот выбор? Зачастую – на укоренившихся стереотипах и рассказах менеджеров, которые, разумеется, заинтересованы в продаже своей системы.

Лучше абстрагироваться от этих субъективных суждений и изучить общие принципы ПЛК и РСУ, чтобы понять, в чем же заключается их различие и сходство.

На первый взгляд, системы автоматизации, построенные на этих технологиях, очень похожи. Они состоят из одних и тех же компонентов (см. рис. 1 и рис. 2):

- устройства полевого уровня (датчики, исполнительные механизмы);
- модули ввода-вывода;
- программируемые логические контроллеры (ПЛК);
- устройства человеко-машинного интерфейса (HMI);
- средства программирования и конфигурирования (Engineering);
- системы диспетчеризации и управления (SCADA);
- средства интеграции с бизнес-процессами (MES, ERP).

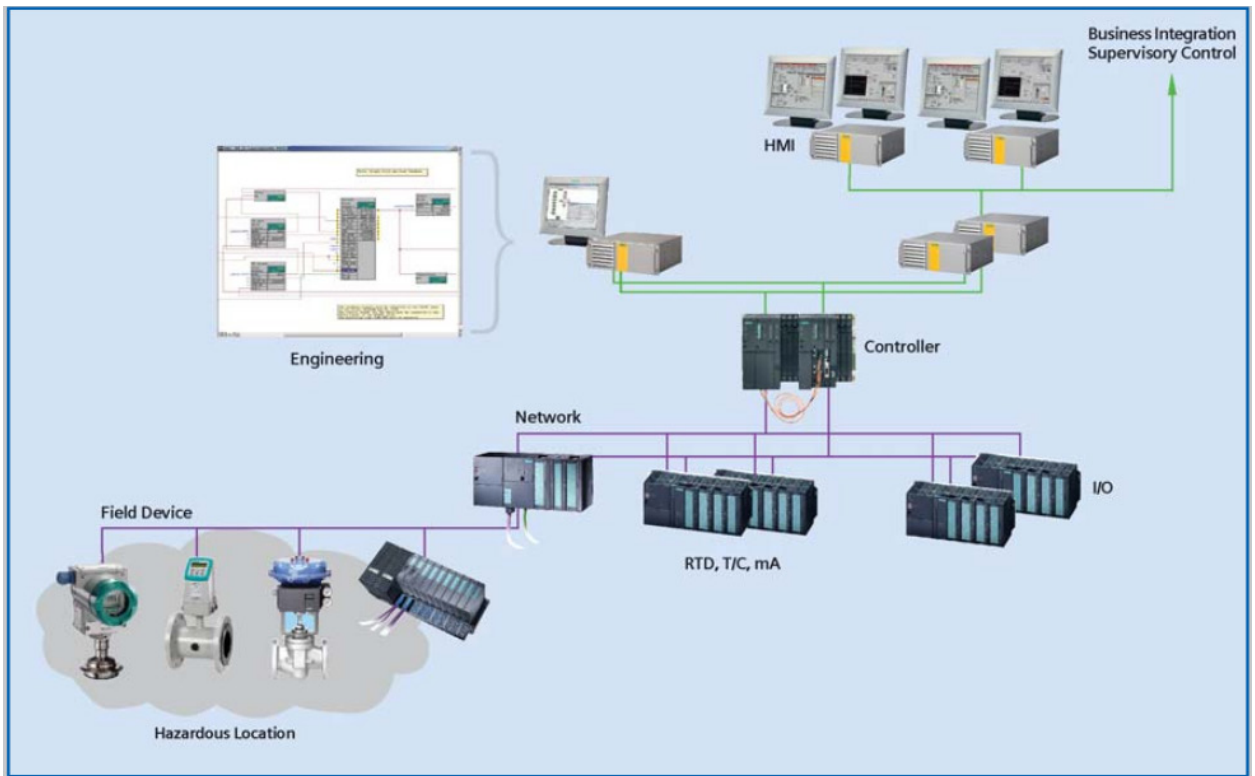


Рис. 1. Типовая структурная схема PCS

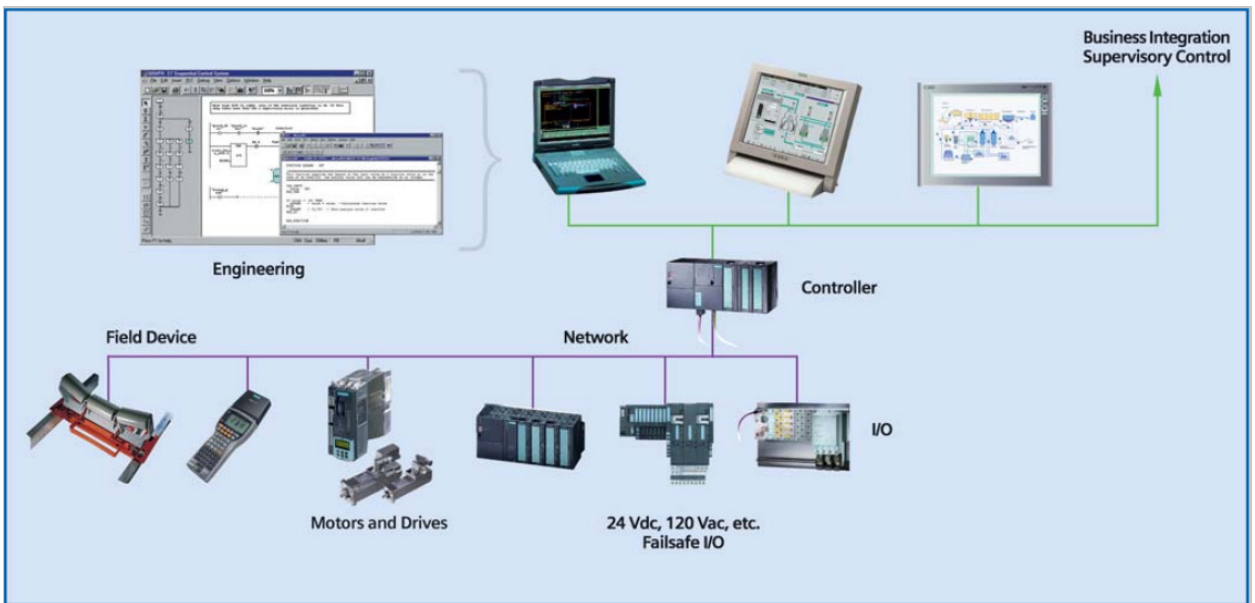


Рис. 2. Типовая структурная схема АСУ, основанной на ПЛК

Чтобы понять разницу между ПЛК¹ и РСУ следует проанализировать особенности и требования конкретных производственных процессов.

Например, в РСУ часто применяется резервирование контроллеров, НМІ, модулей ввода-вывода и линий связи. Резервирование увеличивает стоимость системы и затрудняет ее внедрение и сопровождение, поэтому заказчику необходимо тщательно оценить возможные риски, связанные с простым оборудования.

Системы, основанные на ПЛК, часто используются для дискретного управления двигателями и приводами. Такие задачи требуют высокого быстродействия, поэтому время цикла ПЛК обычно составляет 10-20 мс. Кроме того, эксплуатационный персонал должен иметь возможность читать и редактировать программы управления – поэтому они должны быть составлены на понятном для него языке (например, языке релейных диаграмм LD).

Еще раз отметим, что с технологической точки зрения ПЛК и РСУ довольно похожи – это являлось одной из предпосылок к их слиянию. Поэтому сравнивать их логичнее по областям применения – это позволит понять, в какой отрасли проявляются преимущества каждой из систем.

Семь вопросов, которые помогут сделать правильный выбор

Теперь перейдем к основной части документа – к семи вопросам, которые помогут вам выбрать оптимальную для вашей задачи систему управления. Далее в тексте будут использоваться довольно значительные обобщения, и каждое из сформулированных «правил» в реальной жизни будет иметь исключения. Тем не менее, приведенная информация достаточно универсальна и в большинстве случаев поможет определиться с выбором. Так как авторы документа работают на разных «фронтах» (т.е. ПЛК/РСУ) в компании, которая более 25 лет поставляет эти системы, то они имеют уникальную возможность оценить сложившуюся на рынке ситуацию с различных точек зрения.

Итак, семь вопросов, которые заставят вас задуматься о производственной философии вашей компании и сформулировать требования к вашей системе с учетом мнения всех заинтересованных сторон (технологов, операторов, сервисных инженеров и т.д.):

1. Что вы производите и каким образом?
2. Какова стоимость производимой продукции и потери при простое?
3. Что вы считаете «сердцем» системы управления?
4. Какова роль оператора?
5. Каковы технические требования к системе?
6. Какова требуемая степень гибкости системы?
7. Каковы ваши ожидания от системы?

¹ Здесь и далее мы будем сокращать фразу «АСУ, основанная на ПЛК» до «ПЛК». При этом надо понимать, что сравниваются именно системы (РСУ и АСУ с ПЛК), а не система (РСУ) и тип устройств (ПЛК).

В конце документа приведен [сводный список](#) этих вопросов с возможными вариантами ответа. Пройдя этот опрос, вы получите общее количество баллов для ПЛК- и РСУ-составляющих оптимальной для вас системы. Если число баллов для одной из систем значительно превышает число баллов для другой – то, очевидно, вам подойдет «чистая» система соответствующего типа. Если число баллов для обеих систем соразмерно – то вам нужна гибридная система, сочетающая в себе функционал ПЛК и РСУ.

1. Что вы производите и каким образом?

Этот вопрос может показаться слишком обобщенным, но он имеет принципиальное значение при формировании требований к производственному процессу, и, следовательно, выбору оптимальной системы управления. В частности, важными моментами являются способ изготовления продукции, требуемая производительность и любые ограничивающие факторы.

Исторически ПЛК разрабатывались для систем изготовления или сборки конкретных изделий. Такая система может состоять из одной или нескольких установок. В процессе изготовления происходит перемещение материалов и полуфабрикатов от установки к установке. Характерной особенностью такого процесса является возможность визуального контроля – оператор может наблюдать за происходящими операциями. Такое производство обычно основано на дискретной логике и требует уменьшения длительности каждой операции до минимально возможной – так как это позволяет повысить количество изделий, производимых в единицу времени и, следовательно, увеличить прибыль. Система управления таким производством обычно включает ПЛК и НМІ (панели оператора). Примерами производства изделий может служить упаковочная линия и сборочный конвейер.

В обрабатывающей промышленности производственные процессы связаны с преобразованием сырья в готовую продукцию посредством химических или других реакций. Процесс может проходить в одну или несколько стадий, протекающих в пределах одной или нескольких установок. Обычно такие установки включают в себя закрытые и защищенные резервуары, поскольку нарушение нормального хода процесса является опасным для обслуживающего персонала. Характерной особенностью таких процессов является отсутствие возможности визуального контроля за их протеканием. В таких системах обычно используется аналоговое управление (например, ПИД-регулирование), а регулируемые величины являются инерционными (задержка реакции объекта на изменение уставки может превышать 100 мс). Примером такого процесса является переработка нефти. Для автоматизации подобных процессов часто используются РСУ, хотя в некоторых случаях будет достаточно ПЛК с аналоговыми входами и выходами. Определяющим фактором для выбора системы является размер производства (и, соответственно, число точек ввода-вывода) – для автоматизации одной установки разумнее использовать ПЛК, для автоматизации завода – РСУ.

Обратите внимание на разницу между «изделиями» и «продукцией» – изделия являются исчислимым понятием (1000 произведенных автомобилей), а для продукции можно говорить только о произведенной массе или объеме (1000 литров бензина).

Отдельно стоит отметить рецептурные процессы ([batch-процессы](#)). Для простых рецептурных процессов вполне подойдет ПЛК; для сложных, требующих высокого уровня гибкости и конфигурируемости – разумнее использовать РСУ. Сложность процесса можно оценить по следующим параметрам:

- количество типов производимой продукции: один **или** несколько
- параметры рецептов: жестко заданные **или** требующие изменения
- число производственных операций: одна **или** несколько
- замена или улучшение оборудования: не подразумевается **или** подразумевается
- периодичность изменения алгоритмов и рецептов: никогда/редко **или** часто

Выберите утверждения, которые подходят под описание вашего производства:

ПЛК	<input type="checkbox"/> Изготовление или сборка изделий	<input type="checkbox"/> Преобразование сырья в продукцию	PCY
	<input type="checkbox"/> Возможен визуальный контроль за процессом	<input type="checkbox"/> Обычно визуальный контроль невозможен	
	<input type="checkbox"/> Дискретное управление	<input type="checkbox"/> Аналоговое регулирование	
	<input type="checkbox"/> Простые рецептурные процессы	<input type="checkbox"/> Сложные рецептурные процессы	

2. Какова стоимость производимой продукции и потери при простое?

Если стоимость единицы произведенной продукции невелика, а простой производства связан только с не особенно большими финансовыми потерями, то разумным выбором является ПЛК. Если стоимость продукции (или сырья) велика, а сбой в процессе управления может привести к повреждению оборудования и/или создать угрозу для жизни людей, то следует выбрать РСУ. Завод, который производит партию лекарств от рака ценой в 10 млн. \$, не может допустить ни малейших отклонений в протекающих процессах. В обрабатывающей промышленности отступление от процесса может привести к полной потере партии сырья и повреждению оборудования – например, если затвердеет нефть в трубах установки [каталитического крекинга](#), то потребуются несколько дней на возобновление производства. Это приведет к значительным потерям прибыли. РСУ в большинстве случаев включает в себя системы резервирования, и они обычно оправдывают вложенные в них инвестиции.

С другой стороны, линия на пивоваренном заводе может работать только 10 часов в день и остановка производства на день или два для ремонта и замены оборудования является приемлемой. Это типичный случай для выбора ПЛК.

На производстве, работающем в режиме «24/7/365», должны быть предприняты все меры, чтобы избежать простоя любой ценой. Дело может быть даже не в потерянной прибыли. Вернемся к примеру с нефтеперерабатывающим заводом – там используются [газовые факелы](#). Если система управления этими факелами выйдет из строя и они потухнут, то газ начнет скапливаться, что может привести к взрыву. Очевидно, что в таких системах оправдано многократное резервирование всех ключевых элементов.

Выберите утверждения, которые подходят под описание вашего производства:

ПЛК	<input type="checkbox"/> Цена одного изделия достаточно низка	<input type="checkbox"/> Стоимость партии продукции (или сырья) велика	PCU
	<input type="checkbox"/> Простой производства связан лишь с потерей прибыли	<input type="checkbox"/> Простой производства может привести к повреждению оборудования	
	<input type="checkbox"/> Нарушения в производственном процессе обычно не приводят к повреждению оборудования	<input type="checkbox"/> Нарушения в производственном процессе могут привести к повреждению оборудования	
	<input type="checkbox"/> Возврат к нормальному режиму работы обычно не занимает много времени	<input type="checkbox"/> Возврат к нормальному режиму работы может занять много времени	

3. Что вы считаете «сердцем» системы управления?

«Сердцем» системы управления производственной линии обычно является ПЛК, который выполняет нужные операции по заданным алгоритмам. Человеко-машинный интерфейс (HMI) в данном случае представляет собой панель оператора или панельный компьютер, которые отображают информацию об ошибках. В последнее время также возрастает потребность в получении и анализе дополнительных данных о производстве (например, сборе статистики), что приводит к внедрению более продвинутых средств HMI.

В обрабатывающей промышленности визуальный контроль за процессами отсутствует, так как они протекают в закрытых резервуарах. В этом случае «сердцем» системы управления является HMI, которая представляет для оператора «хрустальный шар» для наблюдения за процессом. В таких системах HMI может представлять собой отдельное помещение с множеством экранов или видеостен, на которых отображается огромное количество информации.

Выберите утверждение, которое подходит под описание вашего производства:

ПЛК	<input type="checkbox"/> «Сердцем» системы является ПЛК	<input type="checkbox"/> «Сердцем» системы является HMI	PCU
------------	---	---	------------

4. Какова роль оператора?

В системах с ПЛК роль оператора заключается в контроле за возникающими ошибками и их устранением. При отсутствии ошибок вмешательство оператора не требуется.

В PCU оператор должен постоянно участвовать в процессе управления. Фактически, качество производимой продукции напрямую зависит от знаний оператора – например, он может изменить значения уставок при переходе на другой тип сырья. Оператор может управлять исполнительными механизмами, отдавать команды на перемещение сырья между установками и т.д. Тренды и всплывающие окна позволяют оператору контролировать протекание процесса, а система тревог (Alarm Management) фокусирует его внимание на тех областях, где требуется его вмешательство для поддержания значений параметров в допустимых пределах. В случае отказа

HMI вся установка может быть остановлена, чтобы обеспечить безопасность персонала и оборудования. Таким образом, оператор постоянно вовлечен в управление процессом, поэтому именно его требования к человеко-машинному интерфейсу являются ключевыми и должны быть собраны на самом раннем этапе создания системы управления.

Выберите утверждения, которые подходят под описание вашего производства:

ПЛК	<input type="checkbox"/> Роль оператора заключается только в контроле за ошибками	<input type="checkbox"/> Оператор непосредственно управляет процессом	PCU
	<input type="checkbox"/> Для оператора важна информация о состоянии оборудования (включено/выключено и т.д.)	<input type="checkbox"/> Для оператора важны параметры процесса, отображаемые на трендах и всплывающих окнах	
	<input type="checkbox"/> Информация об ошибках является ключевой для оператора	<input type="checkbox"/> Система тревог позволяет обеспечить безопасность персонала и избежать повреждения оборудования	
	<input type="checkbox"/> При отсутствии ошибок вмешательство оператора не требуется	<input type="checkbox"/> Без контроля оператора (например, при отказе HMI) протекание процесса невозможно	

5. Каковы технические требования к системе?

Время цикла является характерным отличием ПЛК и PCU. ПЛК исторически были разработаны для процессов, требующих быстрой реакции на изменения – поэтому их время цикла обычно составляет 10 мс или меньше. Это позволяет использовать ПЛК в задачах управления движением, для управления двигателями и приводами, реализации схем аварийных блокировок и т.д.

От PCU в большинстве случаев такая скорость реакции не требуется. Для работы аналоговых регуляторов достаточно, чтобы время цикла находилось в диапазоне 100...500 мс. В некоторых ситуациях меньшее время цикла даже является вредным, так как это приводит к лишним срабатываниям исполнительных механизмов (клапанов, насосов и т.д.) и, соответственно, износу оборудования.

Для PCU дополнительные затраты на резервирование почти всегда являются оправданными, так как сам процесс обычно является критически важным, и потеря контроля может иметь катастрофические последствия. Полное резервирование в системах с ПЛК зачастую является нецелесообразным (тем не менее, резервирование отдельных устройств в ряде случаев может быть разумным).

Внесение изменений в проекты для ПЛК обычно не вызывает проблем, так как производство можно остановить для технического обслуживания. В PCU используется «горячее» обновление проекта (без перезагрузки ПО и оборудования), поскольку процесс является непрерывным, и установка может останавливаться для технического обслуживания только раз в полгода или год. Некоторые установки (например, доменные печи) вообще работают непрерывно на протяжении 5-7 лет.

Исторически PCSU разрабатывались для процессов с аналоговым регулированием. Но ошибочно считать, что ПЛК не способны справиться с такими задачами – это как раз-таки пример укоренившихся стереотипов. Современные контроллеры практически всегда имеют готовые блоки ПИД-регуляторов (как простых, так и сложных – например, с автонастройкой коэффициентов) и могут использоваться для аналогового управления. Тем не менее, PCSU оснащены гораздо более разнообразными и эффективными средствами, требующимися в определенных отраслях – каскадными регуляторами, блоками управления с прогнозированием и т.д.

Передовые PCSU основаны на десятилетиях опыта конкретных компаний, специализирующихся на автоматизации в определенных областях. Именно это является их ключевым отличием от ПЛК, а не технологии и прочее (как мы уже отметили, с точки зрения технологий разницы фактически нет). Если компания, например, не может внятно объяснить, на чем основаны их алгоритмы управления с прогнозированием – то, скорее всего, она использует термин «PCSU» исключительно в маркетинговых целях.

Выберите утверждения, которые подходят под описание вашего производства:

ПЛК	<input type="checkbox"/> Требуется время цикла не более 10 мс – для управления движением, приводами и т.д.	<input type="checkbox"/> Требуется время цикла в диапазоне 100...500 мс, меньшие значения даже нежелательны	PCSU
	<input type="checkbox"/> Резервирование нецелесообразно с экономической точки зрения	<input type="checkbox"/> Резервирование является необходимой мерой, несмотря на дополнительные затраты	
	<input type="checkbox"/> Для аналогового управления достаточно простых ПИД-регуляторов	<input type="checkbox"/> Для аналогового управления могут потребоваться продвинутое средства (каскадные регуляторы, управление с прогнозированием)	
	<input type="checkbox"/> Система тревог позволяет оперативно детектировать поломку оборудования	<input type="checkbox"/> Система тревог позволяет прогнозировать проблемы с оборудованием или протеканием процесса еще до их возникновения	

6. Какова требуемая степень гибкости системы?

Важным различием между ПЛК и РСУ является гибкость системы и возможность ее адаптации для конкретного процесса.

ПЛК изначально разрабатывались для решения широкого круга задач и было очевидно, что пользователь должен иметь возможность создания своего прикладного ПО.

Системный интегратор может сегодня использовать ПЛК для автоматизации упаковочной линии, а завтра – в станке лазерной резки. Очевидно, что невозможно предусмотреть весь функционал, который может потребоваться в совершенно различных отраслях, поэтому разработчики ПЛК обычно предоставляют набор базовых «кирпичиков» (функций, функциональных блоков, графических элементов и т.д.), которые пользователь может применять для создания собственных блоков и «строительства» своего приложения. Подразумевается, что для решения конкретной задачи система может потребовать специфических доработок. Вместе с ПЛК обычно поставляется среда разработки, которая содержит редакторы кода, средства отладки и т.д. – то есть все необходимое, что позволит создать проект для автоматизации любого процесса с нуля.

РСУ поставляется для автоматизации конкретного процесса. Встроенные библиотеки имеют широкий набор продвинутых функциональных блоков, шаблонов экранов визуализации и т.д., но при этом степень гибкости системы достаточно низка – создание собственных функциональных блоков обычно недоступно для пользователя. Поскольку ключевым аспектом РСУ является надежность, то компромиссом является отказ от внесения значительных изменений со стороны обслуживающего персонала (поскольку любое такое изменение может быть потенциально опасным). В целом, РСУ подразумевает под собой законченное решение, которое не должно требовать специфических доработок.

Выберите утверждения, которые подходят под описание вашего производства:

ПЛК	<input type="checkbox"/> Требуются продвинутые редакторы языков программирования и возможность создания собственных блоков	<input type="checkbox"/> Требуется широкий набор продвинутых функциональных блоков	РСУ
	<input type="checkbox"/> Требуется реализация собственных алгоритмов управления	<input type="checkbox"/> Требуется готовые алгоритмы (например, продвинутые ПИД-регуляторы)	
	<input type="checkbox"/> Встроенные библиотеки обычно содержат только базовые функции, дополнительные продвинутые блоки будут приятной неожиданностью	<input type="checkbox"/> Встроенные библиотеки содержат множество продвинутых блоков и шаблонов визуализации	
	<input type="checkbox"/> Система может потребовать специфических доработок	<input type="checkbox"/> Система представляет собой законченное решение, не требующее специфических доработок	

7. Каковы ваши ожидания от системы?

Инженеры, работающие с ПЛК, жаждут максимальной гибкости системы и возможности программирования на низком уровне. Они открывают среду разработки, закатывают рукава и начинают писать код. Обычно такие среды поддерживают концепцию «от простого к сложному», позволяя собирать из элементарных блоков более продвинутые, из продвинутых – еще более сложные, и так вплоть до последнего уровня абстракции. Такой подход хорошо работает для относительно небольших проектов.

Инженеры PCY в свою очередь привержены подходу «от сложного к простому». Такой подход требует тщательного проектирования ПО перед началом кодирования. Это позволяет минимизировать стоимость и сроки создания системы, а также сделать ее простой в обслуживании и поддержке. Поскольку PCY обычно внедряется в рамках большого объекта (завода, станции и т.д.), то очень важным моментом является возможность использования библиотек блоков, шаблонов экранов визуализации и т.д. – это значительно экономит время разработки и делает проект унифицированным.

Можно привести такое сравнение – ПЛК используется для управления конкретной установкой, а PCY – всем объектом в целом.

В качестве примера рассмотрим конвейер по производству карандашей. Если бы программисты опустили до уровня машинного кода, то смогли бы уменьшить время цикла еще на пару миллисекунд и повысить количество карандашей, производимых в единицу времени – что, соответственно, повысило бы прибыль. Программисты ПЛК требуют именно такого уровня гибкости и открытости от своих систем.

Инженеры-технологи, управляющие процессом с помощью PCY, нуждаются в более простых и интуитивно понятных средствах программирования с широким набором готовых и заранее протестированных функций.

Наличие подходящего инструмента для программирования имеет важное значение при выборе системы. Для ПЛК, участвующих в задачах дискретного управления, оптимальным вариантом является язык релейных диаграмм (LD). В задачах непрерывного управления, характерных для PCY, удобным является язык функциональных блоков (FBD).

Выберите утверждения, которые подходят под описание вашего производства:

ПЛК	<input type="checkbox"/> Подход к разработке – «от простого к сложному»	<input type="checkbox"/> Подход к разработке – «от сложного к простому» (с предварительным проектированием)	PCY
	<input type="checkbox"/> Система настраивается «под себя»	<input type="checkbox"/> Система должна работать «из коробки»	
	<input type="checkbox"/> Система должна быть гибкой и открытой	<input type="checkbox"/> Система должна быть простой для разработчика	
	<input type="checkbox"/> Система универсальна и требует адаптации под конкретный процесс	<input type="checkbox"/> Система предназначена для управления конкретным процессом и включает готовый специализированный и протестированный функционал	
	<input type="checkbox"/> Предпочтительный язык программирования – LD	<input type="checkbox"/> Предпочтительный язык программирования – FBD	

Гибридные системы управления

Мы рассмотрели ключевые критерии, которые позволяют сделать выбор между ПЛК и РСУ. Возможно, у вас сложилось впечатление, что вам требуется система, сочетающая в себе преимущества обоих рассмотренных вариантов. Такие системы называются гибридными.

Что такое гибридная система управления? Приведем несколько возможных определений²:

- «...сочетание простого и экономичного дискретного управления ПЛК с продвинутыми возможностями аналогового управления РСУ»;
- «...система, которая может использоваться в таких отраслях как фармацевтическая промышленность, производство химикатов, пищевое производство и т.д.»;
- «...сочетание простоты и низкой стоимости ПЛК с продвинутыми средствами человеко-машинного интерфейса, системой тревог и простыми, но функциональными средствами разработки, характерными для РСУ».

Как выбрать гибридную систему управления

В рамках данной статьи рассматривается вопрос выбора между ПЛК и РСУ, но приведенная информация подходит и в случае выбора гибридной системы управления, которая хорошо подходит для использования в таких отраслях как фармацевтическая промышленность, производство химикатов, пищевое производство и т.д. Гибридная система управления должна соответствовать следующим требованиям:

- Контроллер способен выполнять свой код как с временем цикла 10...20 мс (что, например, требуется для управления приводами), так и с временем цикла 100...500 мс (это требуется для аналогового управления). Оба типа управления должны выполняться одновременно в рамках одного устройства;
- Среда разработки должна включать языки LD и FBD и поддерживать разработку своих функциональных блоков (например, на ST или IL);
- Гибкое модульное резервирование позволяет достичь требуемого уровня надежности с оптимальным балансом между затратами и возможными финансовыми потерями при выходе системы из строя;
- Система тревог позволяет персоналу оперативно и эффективно реагировать на нарушения производственного процесса;
- Система диагностики позволяет получить информацию как об устройствах системы управления, так и о производственном оборудовании (теплообменниках, клапанах, приводах и т.д.);
- Масштабируемость аппаратного и программного обеспечения позволяет легко адаптировать систему под нужды расширяющегося производства (от 10 точек ввода-вывода до 10000).

² [Samuel Herb. "Hybrid control identity crisis: What is in a name?"](#)

Как выбрать вендора гибридной системы управления

Большинство вендоров предлагают только один из описанных в статье типов систем (ПЛК или РСУ). Это важный момент при выборе гибридной системы управления.

Чтобы сделать свое решение привлекательным при выборе гибридных систем многие вендоры заявляют, что поддерживают функциональность и ПЛК, и РСУ. Мы уже видели, что технологические отличия между ПЛК и РСУ к настоящему моменту практически отсутствуют, поэтому разница в основном проявляется в опыте вендора в конкретных отраслях промышленности. Этот опыт невозможно получить в сжатые сроки; основные вендоры уже более 30 лет занимаются созданием систем автоматизации, и следует остерегаться новичков, которые только сейчас заявляют о своих продуктах. При выборе гибридной системы следует предпочесть компанию, которая на протяжении длительного времени разрабатывает решения как на базе ПЛК, так и на базе РСУ.

Заключение

Стереотипы прошлых лет теряют свою актуальность за счет сближения ПЛК и РСУ. Слияние технологий позволяет создавать гибридные системы управления для специфических процессов, где требуется как дискретное, так и аналоговое управление. Важно понимать, что в настоящее время отличия ПЛК и РСУ заключаются не в технологиях, а в опыте компаний, производящих эти системы, в создании решений для определенных отраслей промышленности. Соответственно, вендоры с опытом автоматизации процессов в вашей области смогут удовлетворить ваши текущие и будущие потребности.

Мы надеемся, что информация, приведенная в данном документе, поможет вам выбрать наиболее подходящую систему автоматизации. Возможно, вы увидите, что традиционные ПЛК и РСУ не отвечают вашим требованиям, и предпочтете гибридную систему, выбрав вендора, который может предоставить единую технологическую платформу, позволяющую решать задачи, характерные для обоих типов систем.

Авторы статьи – Боб Нельсон (менеджер по маркетингу ПЛК) и Тодд Штауфер (менеджер по маркетингу РСУ), сотрудники Siemens Energy & Automation – в сумме имеют более 40 лет опыта в сфере автоматизированных систем управления.

Контакты для связи:

Боб Нельсон: bob.nelson@siemens.com

Тодд Штауфер: todd.stauffer@siemens.com

Перевод на русский: <https://oscat.ru/>

Таблица 1. Типичные стереотипы о ПЛК и РСУ

Характеристика	ПЛК	PCY
Появление на рынке	1960-е	1975
Пришли на замену...	электромеханическим реле	аналоговым регуляторам
Применяются при производстве...	изделий	продукции
Типичная отрасль	автомобилестроение	обрабатывающая промышленность
Тип управления	дискретное	Аналоговое
Резервирование	«теплое» ³	«горячее»
Подход к разработке	программирование	конфигурирование
Роль оператора	реакция на ошибки	управление процессом
Человеко-машинный интерфейс	простой	продвинутый
Размер системы	небольшие системы	большие системы
Стоимость (порядок)	\$\$	\$\$\$\$
Тип системы	открытая	закрытая (проприетарная)



Рис. 3. Пути развития систем известных вендоров

³ При «теплом» резервировании резервные элементы находятся в менее нагруженном состоянии по сравнению с основными, при «горячем» – и основные, и резервные элементы нагружены одинаково

Семь вопросов, которые помогут сделать правильный выбор

Название проекта _____

Выберите утверждения, которые подходят под описание вашего производства:

1. Что вы производите и каким образом?			
ПЛК	<input type="checkbox"/> Изготовление или сборка изделий	<input type="checkbox"/> Преобразование сырья в продукцию	PCU
	<input type="checkbox"/> Возможен визуальный контроль за процессом	<input type="checkbox"/> Обычно визуальный контроль невозможен	
	<input type="checkbox"/> Дискретное управление	<input type="checkbox"/> Аналоговое регулирование	
	<input type="checkbox"/> Простые рецептурные процессы	<input type="checkbox"/> Сложные рецептурные процессы	
2. Какова стоимость производимой продукции и потери при простое?			
ПЛК	<input type="checkbox"/> Цена одного изделия достаточно низка	<input type="checkbox"/> Стоимость партии продукции (или сырья) велика	PCU
	<input type="checkbox"/> Простой производства связан лишь с потерей прибыли	<input type="checkbox"/> Простой производства может привести к повреждению оборудования	
	<input type="checkbox"/> Нарушения в производственном процессе обычно не приводят к повреждению оборудования	<input type="checkbox"/> Нарушения в производственном процессе могут привести к повреждению оборудования	
	<input type="checkbox"/> Возврат к нормальному режиму работы обычно не занимает много времени	<input type="checkbox"/> Возврат к нормальному режиму работы может занять много времени	
3. Что вы считаете «сердцем» системы управления?			
ПЛК	<input type="checkbox"/> «Сердцем» системы является ПЛК	<input type="checkbox"/> «Сердцем» системы является HMI	PCU
4. Какова роль оператора?			
ПЛК	<input type="checkbox"/> Роль оператора заключается только в контроле за ошибками	<input type="checkbox"/> Оператор непосредственно управляет процессом	PCU
	<input type="checkbox"/> Для оператора важна информация о состоянии оборудования (включено/выключено и т.д.)	<input type="checkbox"/> Для оператора важны параметры процесса, отображаемые на трендах и всплывающих окнах	
	<input type="checkbox"/> Информация об ошибках является ключевой для оператора	<input type="checkbox"/> Система тревог позволяет обеспечить безопасность персонала и избежать повреждения оборудования	
	<input type="checkbox"/> При отсутствии ошибок вмешательство оператора не требуется	<input type="checkbox"/> Без контроля оператора (например, при отказе HMI) протекание процесса невозможно	

5. Каковы технические требования к системе?			
ПЛК	<input type="checkbox"/> Требуется время цикла не более 10 мс – для управления движением, приводами и т.д.	<input type="checkbox"/> Требуется время цикла в диапазоне 100...500 мс, меньшие значения даже нежелательны	PCU
	<input type="checkbox"/> Резервирование нецелесообразно с экономической точки зрения	<input type="checkbox"/> Резервирование является необходимой мерой, несмотря на дополнительные затраты	
	<input type="checkbox"/> Для аналогового управления достаточно простых ПИД-регуляторов	<input type="checkbox"/> Для аналогового управления могут потребоваться продвинутое средства (каскадные регуляторы, управление с прогнозированием)	
	<input type="checkbox"/> Система тревог позволяет оперативно детектировать поломку оборудования	<input type="checkbox"/> Система тревог позволяет прогнозировать проблемы с оборудованием или протеканием процесса еще до их возникновения	
6. Какова требуемая степень гибкости системы?			
ПЛК	<input type="checkbox"/> Требуются продвинутое языки программирования и возможность создания собственных блоков	<input type="checkbox"/> Требуется широкий набор продвинутое функциональных блоков	PCU
	<input type="checkbox"/> Требуется реализация собственных алгоритмов управления	<input type="checkbox"/> Требуется готовые алгоритмы (например, продвинутое ПИД-регулятора)	
	<input type="checkbox"/> Встроенные библиотеки обычно содержат только базовые функции, дополнительные продвинутое блоки будут приятной неожиданностью	<input type="checkbox"/> Встроенные библиотеки содержат множество продвинутое блоков и шаблонов визуализации	
	<input type="checkbox"/> Система может потребовать специфических доработок	<input type="checkbox"/> Система представляет собой законченное решение, не требующее специфических доработок	
7. Каковы ваши ожидания от системы?			
ПЛК	<input type="checkbox"/> Подход к разработке – «от простого к сложному»	<input type="checkbox"/> Подход к разработке – «от сложного к простому» (с предварительным проектированием)	PCU
	<input type="checkbox"/> Система настраивается «под себя»	<input type="checkbox"/> Система должна работать «из коробки»	
	<input type="checkbox"/> Система должна быть гибкой и открытой	<input type="checkbox"/> Система должна быть простой для разработчика	
	<input type="checkbox"/> Система универсальна и требует адаптации под конкретный процесс	<input type="checkbox"/> Система предназначена для управления конкретны конкретным процессом и включает готовый специализированный и протестированный функционал	
	<input type="checkbox"/> Предпочтительный язык программирования – LD	<input type="checkbox"/> Предпочтительный язык программирования – FBD	

Баллы ПЛК _____

Баллы PCU _____