

ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

АВТОР КЛИФФ СКАПЕЛЛАТИ (CLIFF SCAPELLATI)

КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ: Применения, требующие высоковольтные источники питания, растут хорошими темпами. В большинстве случаев высоковольтный источник питания должен быть разработан на заказ для определенного применения. Кроме того, рыночное давление в направлении уменьшения стоимости, увеличения мощности и повышения надежности требуют существенного исследования новых инновационных подходов.

Целью статьи является знакомство пользователей и заказчиков высоковольтных источников питания с процессом разработки в целях улучшения будущих программ развития.

Типичная продолжительность разработки для этих новых конструкций будет меньше одного года. В работе рассмотрен анализ этого процесса разработки. Процесс разработки должен охватывать: технические условия для изделия, назначение материальных и трудовых затрат, вопросы поставщиков и составных частей, анализ управления процессом, техническую проработку электрической/механической части и материалов, определение экспериментов, нагрузочные испытания, анализ безопасности, нормативные требования, создание и испытания прототипа, производственную документацию, контрольные точки проверки конструкции, и запуск в производство. Эти требования представлены физическими требованиями сфер применения и включают изоляцию высоковольтных систем, концепции конструктивных решений, испытания высоким напряжением, и конструкцию электронной части.

I. ВВЕДЕНИЕ

Основанием для процесса разработки любого определенного изделия является возможность применить общие методы управления проектом. Инструменты управления проектом позволяют осуществлять успешное выполнение процесса. В общем, управление проектом координирует все ресурсы, требуемые для определения, планирования, выполнения, и оценивания проекта. Решение для принятия проекта может представлять определенные сложности. Однако, как только принято решение двигаться вперед по проекту, решение о применении методов управления проектом становится легким. По определению, проект означает, что сделана ставка на важные стратегические цели. Без правильного управления проектом цели не будут достигнуты.

Был определен и с высокой нормой успеха выполнен тщательный и подробный процесс в области разработки продукции с высоковольтными источниками питания. Разработаны процедуры для многих участков работы, экспериментирования, и испытаний специально для высоковольтной области.

II. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КОНЦЕПТУАЛИЗАЦИЯ ИЗДЕЛИЯ

Обычно технические условия для высоковольтных источников питания устанавливаются системным проектировщиком следующего уровня. Редко маркетинговые технические условия являются основанием для определения изделия. Это значительно упрощает задачу окончательной проработки технических условий и утверждения начала проекта.

Систему следующего уровня можно определить как оборудование, в котором будет применен высоковольтный источник питания. Необходимо тесное сотрудничество команды системного проектирования с инженерами-разработчиками высоковольтного источника питания. В большинстве случаев технические обсуждения в течение нескольких дней приводят к выработке достаточных технических условий. Другие вопросы контракта могут вызывать задержку начала проектирования и могут требовать соответствующего внимания.

A. Концептуализация изделия:

Параллельно с технической проработкой и обсуждением технических условий формируется концептуальный подход. Изначально лучшим методом для сокращения рисков будет положиться на технологии существующих платформ. Анализ снижения рисков на этой фазе может дать проекту существенное сокращение затрат и времени в дальнейшем. Анализ рисков следует рассматривать с точки зрения преимуществ для обеих сторон. Ни одна из сторон не получит преимуществ за счет негарантированных и не являющихся необходимыми рисков. Однако требуется огромная дисциплина для преодоления соблазна концептуализации подхода, который может казаться новым и захватывающим. Многие технические специалисты не выдерживают этого испытания и платят соответствующую цену в виде задержек программ, вопросов надежности и превышения затрат.

Конечно же, основное исследование и разработку в жертву приносить нельзя, и их следует осуществлять отдельно от усилий, направленных на развитие.

Необходимость выполнения новых НИОКР на этапе процесса разработки изделия может существенно повредить процессу.

B. Итеративное проектирование:

Как отмечено выше, использование существующей платформы для изделия — лучший способ минимизировать риски. Однако даже с изделиями на существующей платформе потребуются некоторые новые концепции проектирования. Обычно это новые конструктивные решения механической компоновки, новые схемы интерфейсов, требования вспомогательной мощности (для питания накала или сетки) и т. п. Изначально эти новые идеи будут отправной точкой для подробной проработки.

Однако если их постоянно не обновлять, эти «идеи изначального подхода» будут неизменными и не дадут наилучшего решения.

Как верно сказано: Самая первая идея не обязательно самая лучшая. Она быстро устареет, сразу же, как только концептуальная разработка начнет принимать форму.

Методика, которую лучше всего использовать на этих ранних этапах — итеративный процесс проектирования. Посредством него начальные идеи постоянно обновляются, так как подробности обретают форму. При внешнем рассмотрении итерации могут казаться причиной задержек проектирования. Но в конечном итоге этот процесс приводит к более прочному основанию, обеспечивающему стабильность проекта на его заключительных этапах.

III. ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОЕКТА

Ясное определение рамок проекта столь же важно как концептуализация и проектирование изделия. Без ясного понимания «Кто, что, где, когда, почему, и как» проект может сойти с курса. Это можно в основном рассматривать с деловой стороны управления проектом. «Деловая» часть часто воспринимается некоторыми техническими специалистами как табуированный объект. Это совершенно понятно и должно быть включено в процесс принятия решений, используемый технической командой разработчиков. Здесь руководитель проекта должен иметь полное понимание стратегических бизнес-целей, связанных с успехом проекта. Руководитель проекта должен беспрестанно соизмерять деловые вопросы с техническими вопросами. Придется делать трудные выводы и принимать решения. Здесь определенные рамки программы помогут искать направления для принятия решений. Во всех случаях руководитель проекта должен пытаться информировать всех членов команды о бизнес-стратегии и рамках. Во многих случаях это позволит «принимать в долю» при вынесении решений или необходимости стратегического изменения курса. В некоторых случаях члены команды не будут иметь отношения к бизнес-стратегии и рамкам проекта. Это естественно и этим нужно управлять.

A. Декомпозиция работ:

Понятие декомпозиции работ (ДР) обычно используется в классическом управлении проектами. ДР ясно определяет, в виде иерархии, требующие выполнения работы. В больших проектах подробности работ могут не находить своего отражения в формальном анализе ДР. Однако в небольших и средних проектах (например разработка высоковольтного источника питания) все подробности ДР нужно сделать видимыми. В больших проектах задачи ДР могут предназначаться группам или отделам, но в небольших и средних проектах следует всегда ясно назначать задачи исполнителю. Примеры этого типа подробностей: проектирование печатной платы для монтажа, проектирование магнитных цепей, экспериментальные определения и анализ, разработка спецификаций и т. п.

Далее показан пример ДР для печатной монтажной платы:

1.0 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ ДЛЯ МОНТАЖА

- 1.1 Проектирование электрической части
 - 1.1.1 Электронное оборудование управления
 - 1.1.2 Средства диагностики
 - 1.1.3 Интерфейс
- 1.2 Проектирование компоновки печатной платы
 - 1.2.1 Исследование в механической области
 - 1.2.2 Создание обозначений компонентов
 - 1.2.3 Трассировка и т. п.

На основании схемы ДР исполнитель или группа смогут теперь выполнять назначенную задачу, организовав требуемые для ее выполнения время и ресурсы.

B. Распределение ресурсов:

Это необходимость назначения квалифицированных ресурсов для процесса разработки. Без исключений, количество и возможности членов команды определяют успех или неудачу проекта. Недостаточные ресурсы, или неготовность назначенных ресурсов приводит к задержке выполнения задач ДР. Даже если имеются достаточные ресурсы, ограничения возможностей отдельных исполнителей может задерживать выполнение задания. Назначая ресурсы для задач, важно определять цели проекта и задания. Они должны быть определены отдельно, ясно назначены ответственному исполнителю вместе с графиком выполнения. Другие влияющие факторы также могут воздействовать на ресурсы и вызывать задержки. Сторонние услуги, например консультации, субподряд или поставки могут серьезно затруднять прогресс в случае их неприемлемого выполнения. Если исполнители ответственны за несколько изделий или проектов, будут происходить неожиданные конфликты. Например, для изделия, прошедшего этапы разработки, внезапно требуются переработка или изменения. Этот вид неожиданной нагрузки для ресурсов типичен, но очень сложен для управления. При любой возможности следует использовать специалистов технической поддержки для обеспечения мер, не связанных с деятельностью по разработке.

C. Графики проекта:

График проекта является другим важным инструментом управления проектом. Можно использовать ряд систем планирования проектов (1). В этом определенном процессе главный график проекта выполнен с использованием столбчатых диаграмм планирования проекта или диаграмм Ганта. Здесь задачи указаны в определенном порядке вместе с последовательной временной осью. Порядок следования задач может отражать ДР. Это помогает сохранять ДР и график в одной базе данных для более легкого управления. Еще раз, как и в случае с ДР, важно включать столько подробных задач, сколько целесообразно в графике этого проекта. Иначе эти задачи могут быть легко забыты. Примерами этих видов задач являются:

Контрольные точки проверки конструкции и подготовка
Прослеживание материалов и затрат
Заказ материалов

Документация процесса

Проектирование конструктивного оформления для поставки
Оборудование и методика испытаний
Испытание защиты от воздействия окружающей среды
Инструментальное оснащение производства
Выпуск производственных чертежей
И т. д.

Создавая график проекта, в отношении сроков и назначенных задач важно располагать пониманием и подтверждением со стороны проектной команды. Если оценки продолжительности работ неправдоподобны, члены команды могут отказаться от владения процессами, и задача не будет выполнена. В добавление к членам команды следует информировать старшее руководство, и индивидуальные проекты должны быть включены в основной долгосрочный график работы отдела.

IV. УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ КОНСТРУКЦИИ

Форум проверки конструкции является критической частью проекта. Во время этих форумов выполняется проверка разработки с целью информирования заинтересованных сторон, не связанных с проектной командой непосредственно, о прогрессе проекта. Важно, чтобы эти проверки конструкции укрепляли и улучшали прогресс команды. Проверка конструкции никоим образом не может заменять ежедневное и еженедельное управление проектом. По своей сути, проверки конструкции имеют место только на критических этапах проекта. Если важные решения задерживать до контрольных точек проверки конструкции, возможны задержки проекта. Успешной методикой, используемой для краткосрочной проверки, являются еженедельные совещания команды. На этом форуме члены критической команды встречаются еженедельно и быстро решают возникающие вопросы. Эта группа обычно состоит из 8-12 человек, в том числе: руководитель проекта, инженеры-электрики, инженеры-механики, персонал лаборатории, контроля качества, коммерческий/маркетинговый и представители производственных отделов.

В процессе, используемом для разработки высоковольтного источника питания, необходимо использовать определенные требования для каждой проверки конструкции и контрольный список, чтобы гарантировать выполнение этих требований. Важные контрольные точки проверки конструкции определены и очень полезно, когда конечный пользователь оборудования присутствует при проверке конструкции. Эти контрольные точки имеют место на следующих этапах проекта:

A. Концептуальная проверка конструкции:

Концептуальная проверка конструкции происходит на ранней стадии проекта. На этой стадии замысел изделия рассматривается вместе с требованиями технических условий.

Некоторые определенные требования концептуальной проверки проекта:

Совместимость конструкции с техническими условиями
Концепции проектирования механической части

Эскизные чертежи механической части
Концепции проектирования электрической части
Концепции теплоотвода
Архитектура аппаратных средств / программного обеспечения
Надежность и защита от воздействия окружающей среды (ESS)
Технологичность
Технические и стоимостные риски
Испытания и техническое обслуживание
Составление графика
Оценка затрат на материалы и оплату труда

Все они рассматриваются и проверяются. Неизбежно появление новых задач по мере возникновения вопросов. Эти задачи отслеживаются в виде «мер» и назначаются исполнителю вместе с датой завершения. Все вопросы относительно мер рассматриваются на еженедельных совещаниях. Это помогает обеспечить оперативное внимание к этим задачам.

B. Критическая проверка конструкции:

Критическая проверка конструкции имеет место в середине проекта. Здесь происходит проверка подробных данных конструкции, экспериментальных данных, и проверка технического обеспечения макета. Многие темы, охватываемые в концептуальной проверке конструкции, будут рассматриваться повторно. Однако на этом этапе уровень подробной проработки должен быть таким, чтобы можно было ясно определить и идентифицировать изделие. Эти подробности можно описать как:

Предварительные данные (для технических условий) рабочих характеристик
Рабочие чертежи механической конструкции
Электрические схемы
Данные о теплоотводе и КПД
Технические условия для программного обеспечения
План испытаний защиты от воздействия окружающей среды
Методика приемочных испытаний
План испытаний ЭМС
Демонстрация макета
Фактические затраты материалов и расходы на проект

Снова назначаются меры. Рассматриваются предыдущие меры от предыдущих проверок конструкции и успешно решаются все вопросы.

C. Заключительная проверка конструкции:

На этой стадии проекта проверяется верификация проекта. Предъявляется разработанная методика испытаний, и рассматриваются любые открытые вопросы относительно характеристик или надежности. Как и раньше, обсуждаются вопросы из предыдущих проверок конструкции, и предоставляется надежное доказательство их решения.

V. СТАНДАРТЫ ISO9000

Описанный здесь процесс проектирования высоковольтного источника питания действует согласно системе качества ISO9000.

В особенности требовалось создание процедур процесса для разделов 4.3 Проверка договора, 4.4 Управление проектированием и 4.5 Управление документацией и данными согласно международному стандарту ISO9001.

Возможно продемонстрировать, что все части процесса разработки учитывают стандарты ISO. Проверка договора устанавливается на раннем этапе разработки технических условий и концептуализации проекта. Так как высоковольтный источник питания определен в качестве разрабатываемого согласно требованиям заказчика, заказчик принимает участие во всех аспектах начальной проверки. Изменения в течение срока службы изделия затрагивают заказчика, и поставщик управляет изменениями.

Следование управлению проектированием будет происходить естественно, если выполняются и должным образом документируются планирование проекта, проверка конструкции и распределение ресурсов.

Верификация и валидация конструкции требуют специального внимания. Многие вопросы, рассматриваемые во время проверки конструкции, будут документированы при верификации конструкции. Валидацию конструкции можно выполнять на месте, чтобы восстановить рабочие условия конечного пользователя, или получая подробные отчеты и протоколы испытаний от конечного пользователя. Хотя управление документацией и данными, возможно, непосредственно не требуется во время проекта разработки изделия, в это время создаются важные критические документы, которыми требуется управлять на ранней стадии проекта. Это позволит минимизировать неопределенность, когда изделие будет передано в производство.