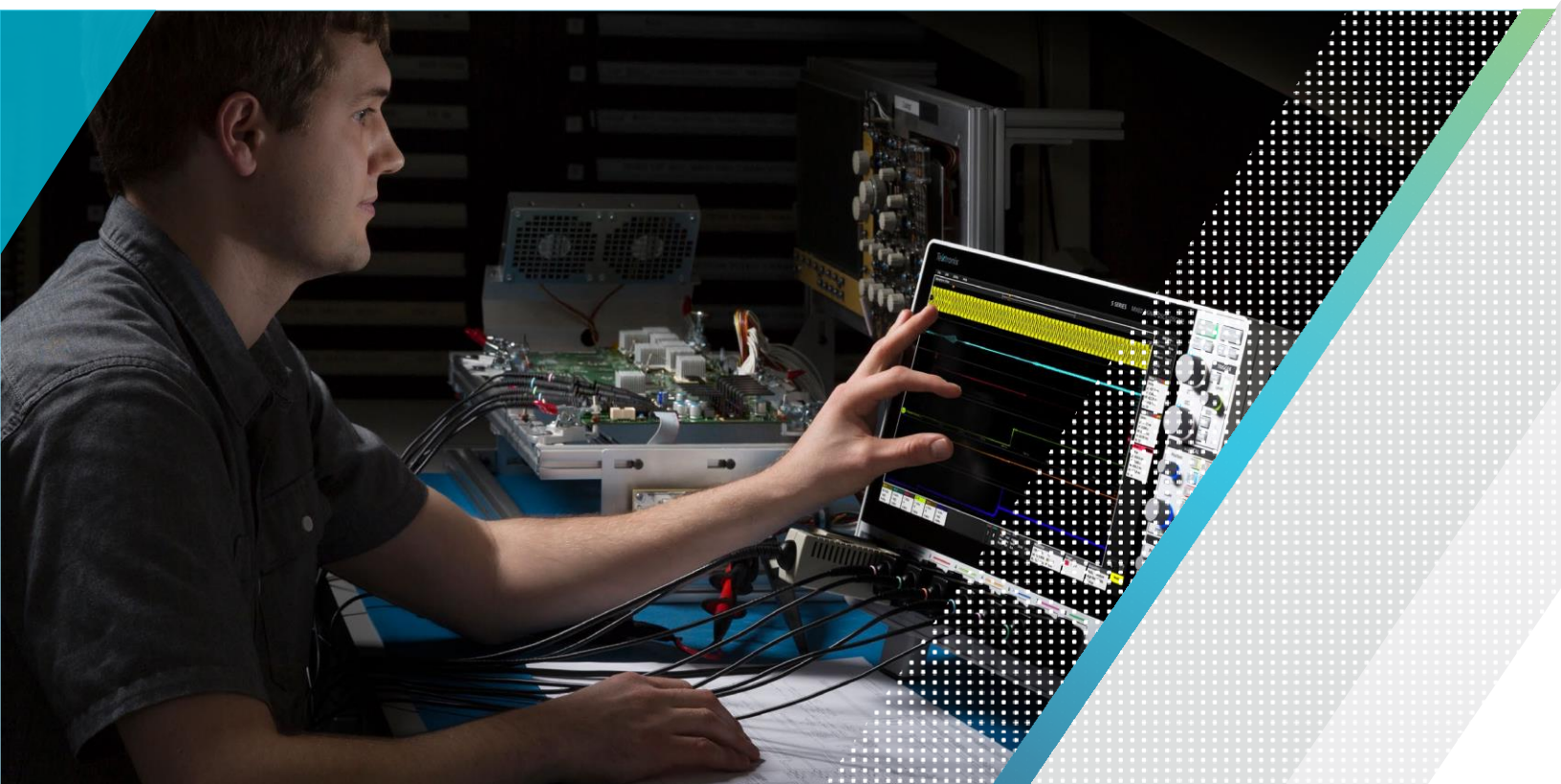


Проверка последовательности включения и выключения шин питания при помощи 8-канального осциллографа

Руководство по применению



Введение

В системах, использующих несколько шин питания, последовательность включения и выключения питания может иметь решающее значение. Если источники питания включаются и выключаются в ненадлежащем порядке, или если время нарастания источников питания слишком мало или велико, система может выйти из строя или компоненты в системе могут быть повреждены.

Традиционный метод оценки последовательности заключается в измерении времени между включениями источников питания при помощи 4-канального осциллографа. Когда требуется проверить более 4 сигналов, необходимо выполнить несколько захватов или использовать два осциллографа с запуском по общему сигналу исправности/сбой питания. В обоих случаях измерения должны быть объединены и синхронизированы, для получения полной картины.

8-канальный осциллограф позволяет проводить измерения на шинах питания (до 8 шт.), используя для этого аналоговые пробники. Для измерений временных соотношений включения и выключения на источниках питания с более чем 8 шинами может использоваться осциллограф смешанных сигналов с цифровыми входами и независимо регулируемыми порогами.

ЭТО РУКОВОДСТВО К ПРИМЕНЕНИЮ:

- Разъясняет, как измерить задержки включения и выключения при управлении питанием, путем подключения и отключения входного сигнала сети переменного тока
- Разъясняет, как произвести измерения времени включения и выключения, когда источник питания управляется удалённым сигналом включения/выключения
- Разъясняет, как провести автоматизированные измерения времени между несколькими источниками питания с регулируемой нагрузкой

В этом руководстве в качестве примера используется осциллограф смешанных сигналов серии 5, оснащенный 8 каналами FlexChannel®. 8-канальный осциллограф серии MSO 6B будет работать практически идентично. Каждый вход FlexChannel может измерять один аналоговый сигнал с высоким разрешением или, при подключении логического пробника TLP058, измерять 8 цифровых логических входов.

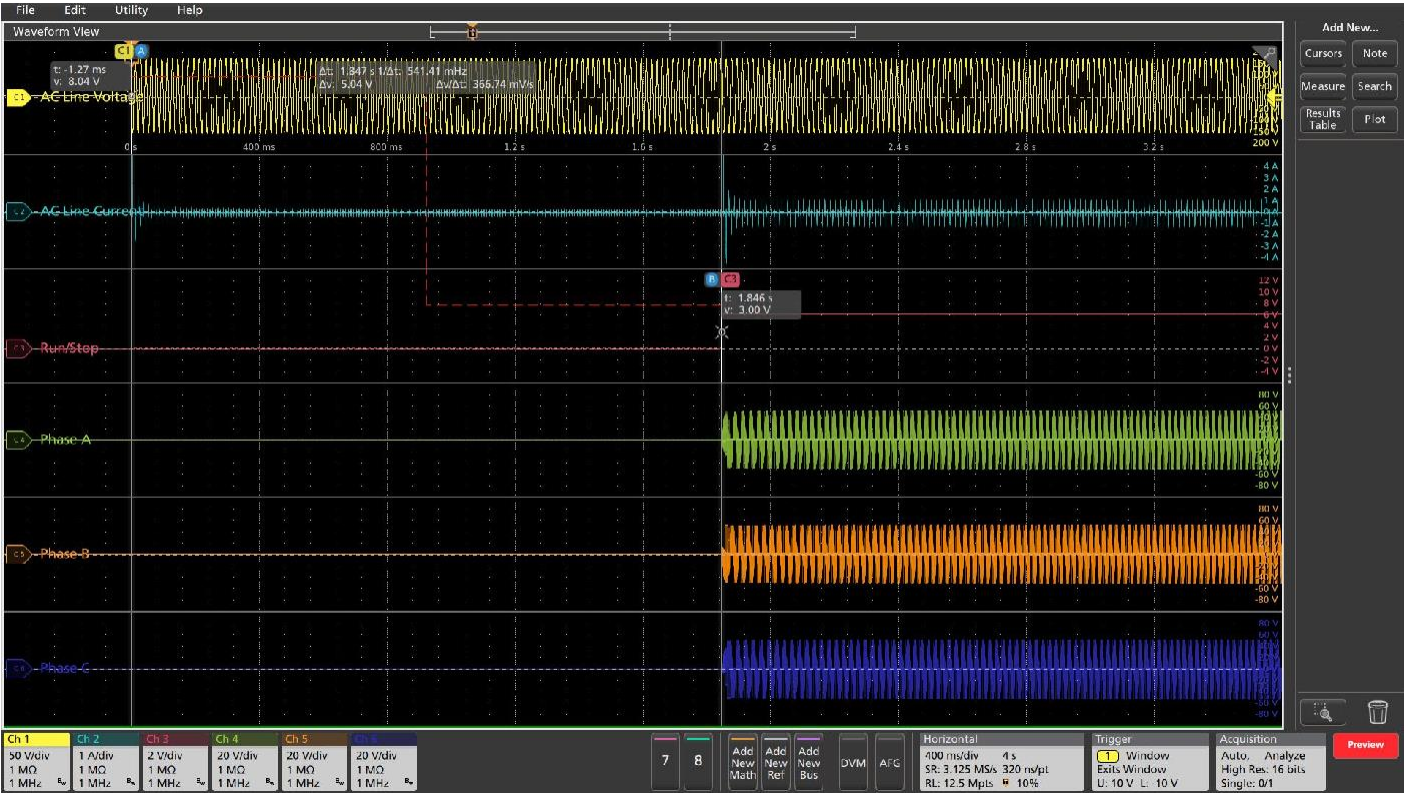


Рис. 1 Измерение задержки включения трехфазного электродвигателя после подключения к сети переменного тока

Задержки включения и выключения ИП при питании от сети переменного тока

Первый пример - это трехфазный моторный привод, который управляется подключением и отключением сети переменного тока. После подачи питания на схему уровень сигнала Пуск/Стоп становится высоким, и запускаются 3х-фазные сигналы привода двигателя с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ). Оконный триггер осциллографа запускает захват сигнала, когда любая фаза сетевого напряжения переменного тока превышает ± 10 В, а курсоры формы сигнала обеспечивают измерение задержки включения.

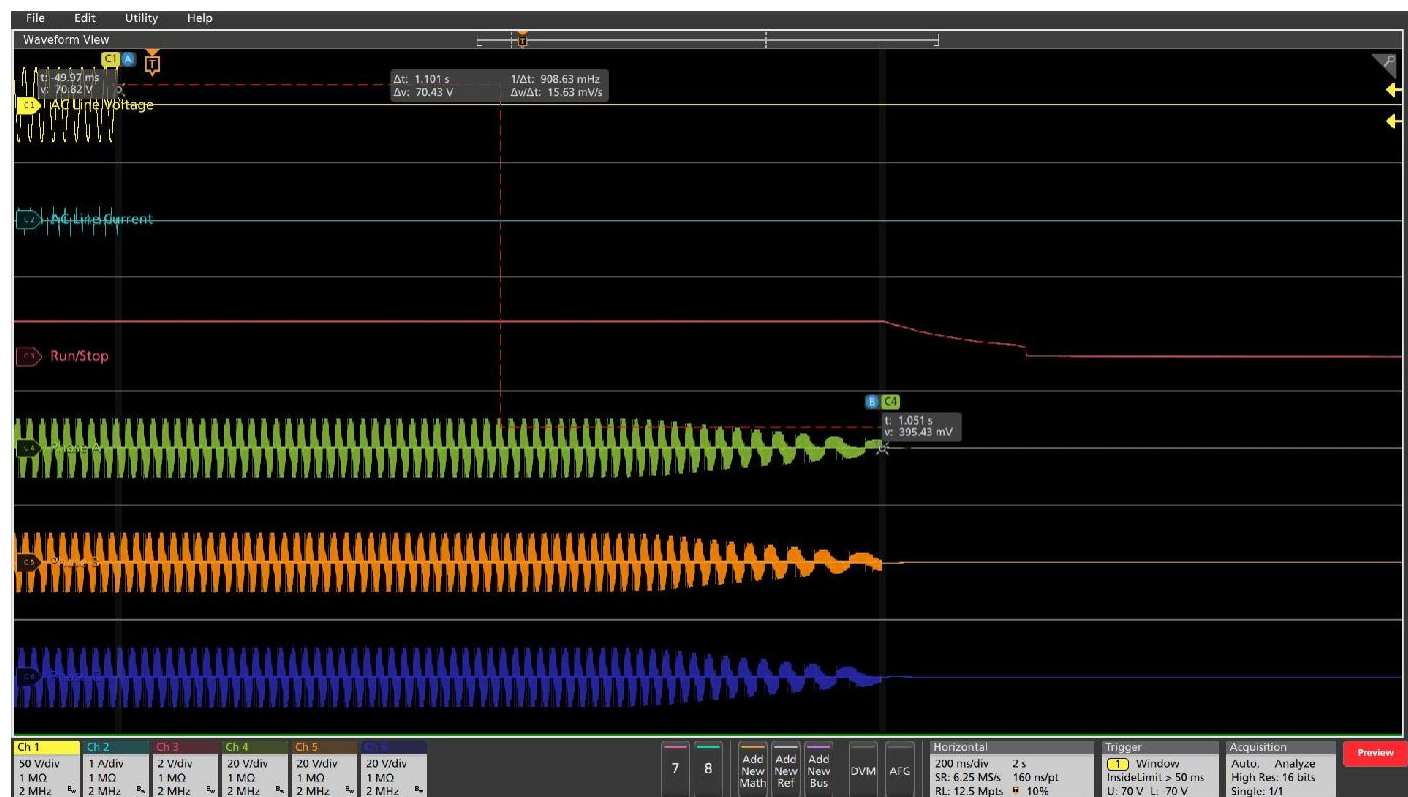


Рис. 2 Измерение задержки выключения трехфазного моторного привода после отключения сети переменного тока

После отключения напряжения сети, накопленная в приводе энергия позволяет двигателю продолжить работу в течение короткого времени. В этом случае оконный триггер осциллографа начинает захват сигнала, когда пики напряжения сети переменного тока падают не менее чем на 30% в течение не менее 50 мс. Курсоры осциллограмм измеряют задержку выключения для этого ненагруженного двигателя, которая составляет чуть более 1 секунды.

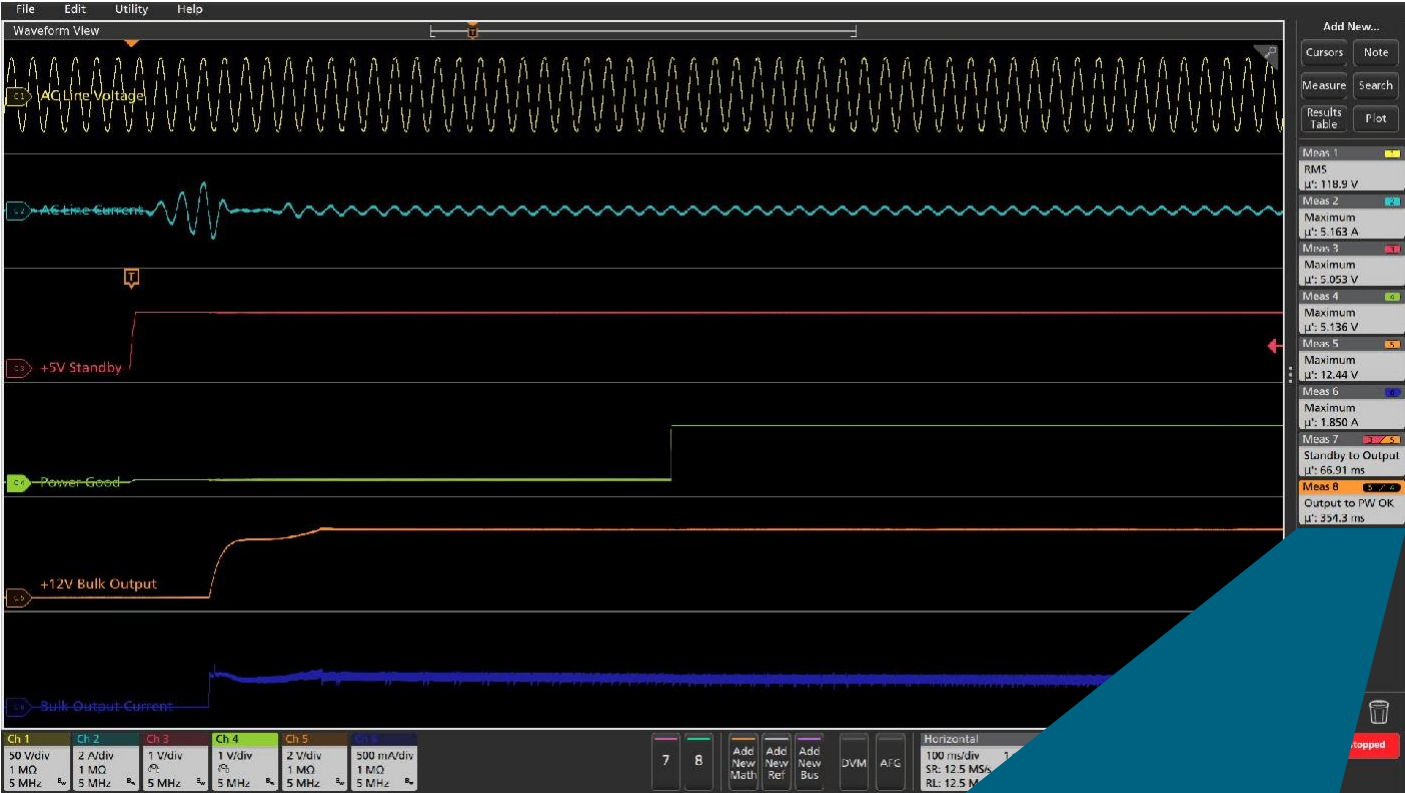
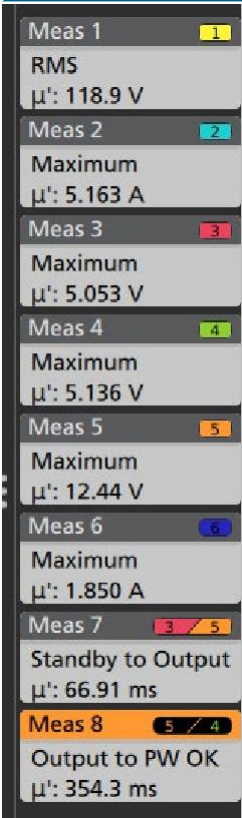


Рис. 3 Включение импульсного источника питания переменного/постоянного тока после нажатия переключателя на передней панели

Задержки включения и выключения при дистанционном включении/выключении

Следующий пример - это стандартный импульсный источник питания, который выдает стабилизированное напряжение 12 В с большим уровнем постоянного тока на выходе. Источник питания управляется с помощью переключателя на передней панели прибора. После нажатия переключателя включается дежурное напряжение + 5В, разрешающее запуск переключающего преобразователя. После того, как на выходе "+12 В" устанавливается режим стабилизации, сигнал Power Good (PW OK) переходит в высокое состояние, сообщая, что питание соответствует норме.

Передний фронт дежурного напряжения "+5 В" обеспечивает запуск захвата других сигналов. Автоматические измерения регистрируют задержку включения выходного напряжения <100 мс, и задержку от включения выходного напряжения до появления сигнала "PW OK" в пределах спецификации - в диапазоне 100 - 500 мс.



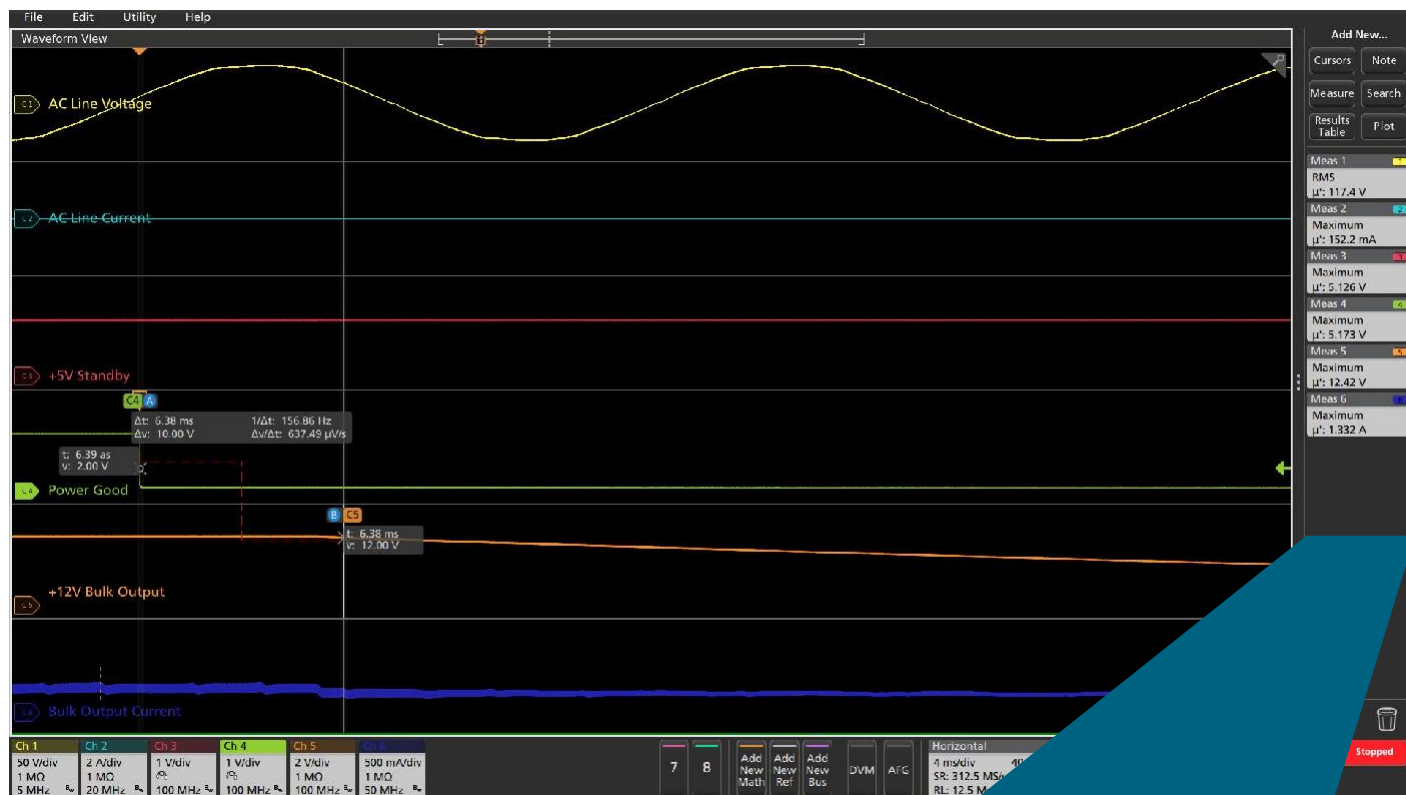


Рис. 4 Измерение времени предварительного предупреждения о сбое питания импульсного источника питания

После выключения источника питания кнопкой на панели прибора, импульсный преобразователь отключается, и выходное напряжение уменьшается. Блок питания должен оставаться в режиме стабилизации не менее 20 мс после нажатия на кнопку. Наиболее важно то, что сигнал PW OK должен пропасть за 5-7 мс до того, как выходное напряжение +12 В выйдет за пределы регулирования, это позволит нагрузке вовремя среагировать и полностью отключиться.

Сигнал PW OK для корректной работы обеспечивает запуск по спадающему фронту. Курсорное измерение формы волны подтверждает, что предварительный предупреждающий сигнал PW OK работает в соответствии со спецификацией (рис. 4).

Meas 1	1
RMS	
μ : 117.4 V	
Meas 2	2
Maximum	
μ : 152.2 mA	
Meas 3	3
Maximum	
μ : 5.126 V	
Meas 4	4
Maximum	
μ : 5.173 V	
Meas 5	5
Maximum	
μ : 12.42 V	
Meas 6	6
Maximum	
μ : 1.332 A	

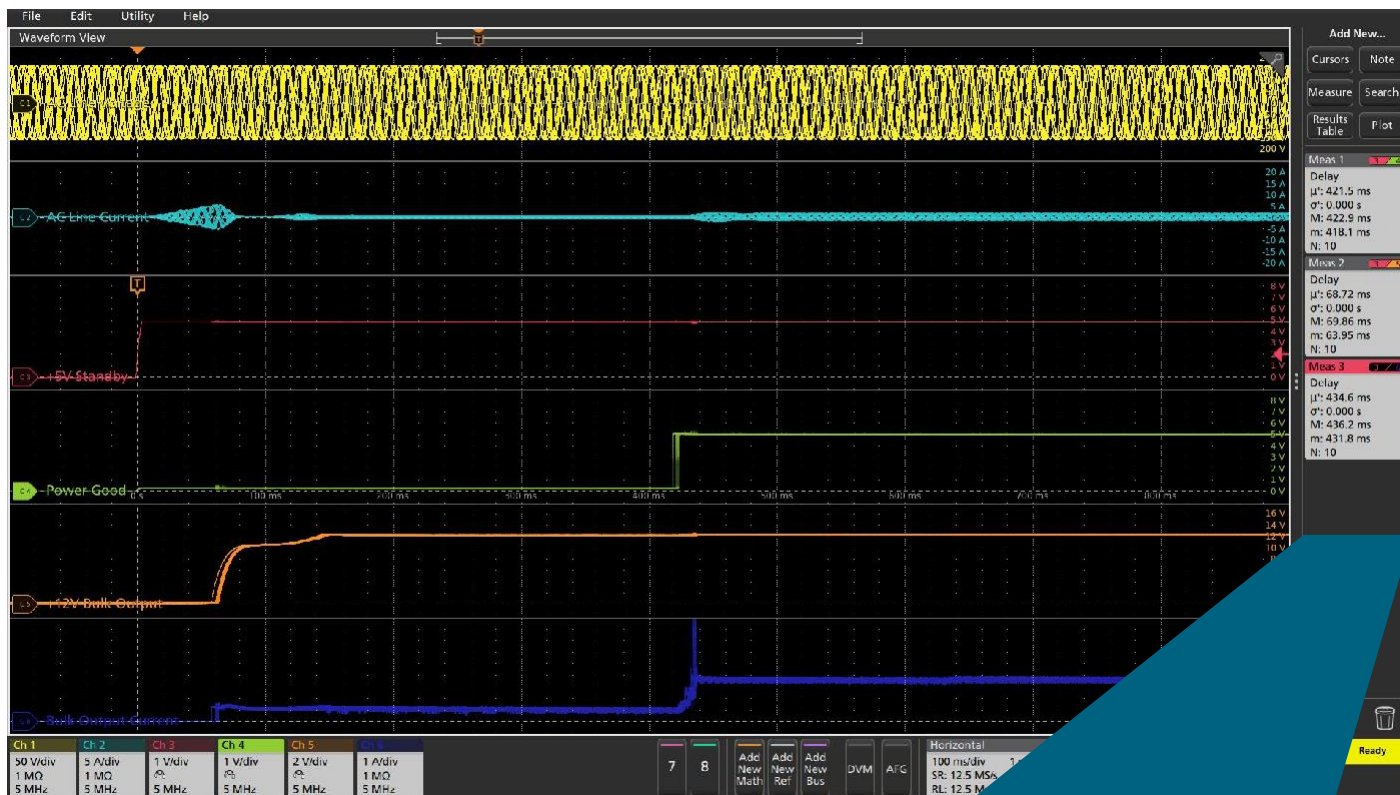


Рис. 5 Повторяющиеся измерения времени включения в режиме бесконечного послесвечения с одновременным измерением статистических показателей.

Чтобы убедиться, что в течение нескольких циклов время включения источника питания остается в пределах указанных в спецификации используется бесконечное послесвечение экрана для визуального отображения временных отклонений сигнала. Статистические данные автоматических измерений времени позволяют произвести количественную оценку отклонений. В качестве опорной точки синхронизации используется точка 50% дежурного напряжения "+5 В". Последовательность включения повторяется 10 раз, а временные отклонения в течение 10 циклов включения находятся в пределах 1%.

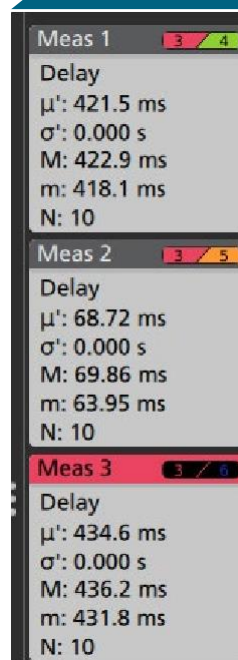




Рис. 6 Время включения семи стабилизированных источников питания

Время подачи питания с регулируемой точкой нагрузки

На рис. 6 показан пример включения вторичных стабилизированных источников питания системной платы. Входные источники питания: дежурное напряжение "+5 В" и источник постоянного напряжения "+12 В" из предыдущего примера.

Автоматические измерения задержки включения в этом тесте выполняются между уровнями 50% каждой формы сигнала. Каждое измерение имеет свою конфигурацию с разным набором измерительных порогов. Первое измерение показывает задержку от включения дежурного напряжения "+5 В" до включения основного источника "+12 В", а второе измерение - задержку до включения основного источника "+5 В". Остальные измерения представляют собой последовательность критически важных задержек от момента включения основного источника питания "+5 В".

Meas 1	1 / 6
+12V Bulk Delay	μs: 63.44 ms
Meas 2	6 / 2
+5V Delay	μs: 356.9 ms
Meas 3	2 / 3
+5V +3.3V Delay	μs: 5.741 ms
Meas 4	2 / 4
+5V +2.5V Delay	μs: 5.460 ms
Meas 5	2 / 5
+5V +5VA Delay	μs: 0.954 ms
Meas 6	2 / 7
+5V -5V Delay	μs: 9.649 ms
Meas 7	2 / 8
+5V -12V Delay	μs: 9.880 ms



Рис. 7 Время отключения некоторых регулируемых источников питания

Автоматические измерения задержки выключения в этом тесте производятся между точками каждой формы сигнала, на 5% ниже их номинального значения. В отличие от предыдущих пороговых значений измерения, выраженных в процентах, здесь каждое измерение имеет абсолютное пороговое значение напряжения. При отключении источника питания сигнал Power Good пропадает. Как вы можете увидеть на снимке экрана, некоторые источники более загружены и отключаются быстрее других.

Meas 1	1 / 6
+12V Bulk Delay	
μ : 9.953 ms	
Meas 2	1 / 2
+5V Delay	
μ : 651.5 μ s	
Meas 3	2 / 3
+5V +3.3V Delay	
μ : -544.5 μ s	
Meas 4	2 / 4
+5V +2.5V Delay	
μ : -395.6 μ s	
Meas 5	2 / 5
+5V +5VA Delay	
μ : -532.5 μ s	
Meas 6	2 / 7
+5V -5V Delay	
μ : -555.7 μ s	
Meas 7	2 / 8
+5V -12V Delay	
μ : 21.91 ms	

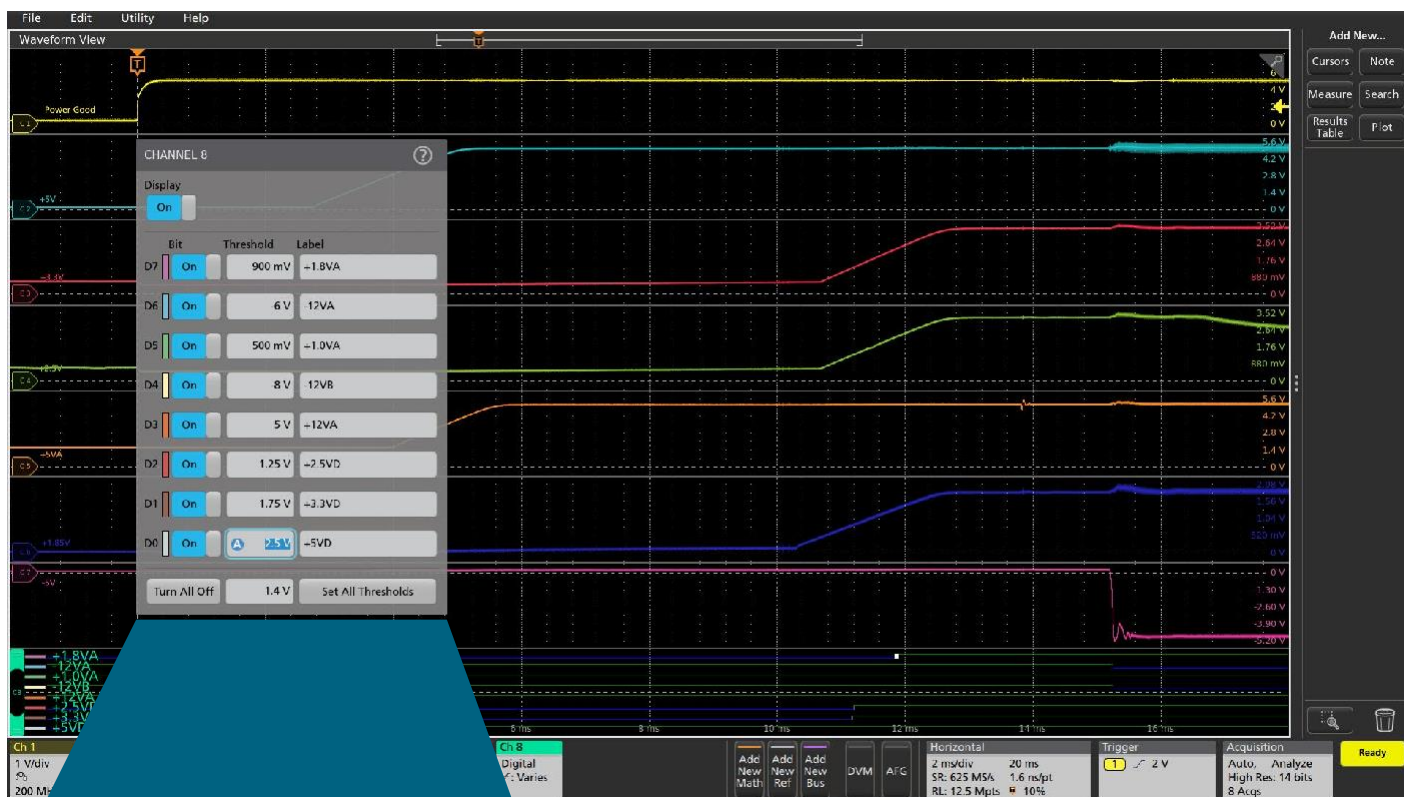
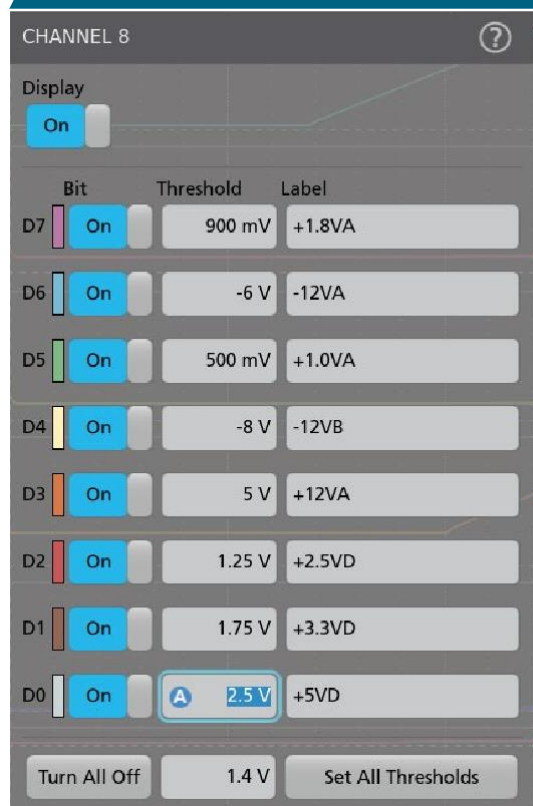


Рис. 8 Время включения более 8 регулируемых источников питания



Большинству разработчиков источников питания приходится выполнять временные измерения при помощи 4-канального осциллографа. Но даже при работе с 6- или 8-канальным осциллографом будут ситуации, когда сложная система будет иметь более 6 или 8 источников питания. Каналы FlexChannels® модулей MSO осциллографов серий 5 и 6 В позволяют выполнять временные измерения (но не измерения амплитуды) с помощью цифровых каналов. Просто подключив 8-канальный логический пробник TLP058 к FlexChannel, можно получить доступ к восьми цифровым входам.

Автоматические измерения временной задержки основаны на определении времени в течение которого сигналы пересекают свои пороговые напряжения. Поскольку каждая конфигурация автоматического измерения может включать уникальное пороговое значение (обычно 50% от амплитуды сигнала), и каждый цифровой канал может иметь уникальное пороговое значение (также обычно устанавливается на 50% напряжения источника питания), MSO серии 5 или 6В с логическими пробниками могут измерять временную задержку источника питания максимум на 64 каналах.

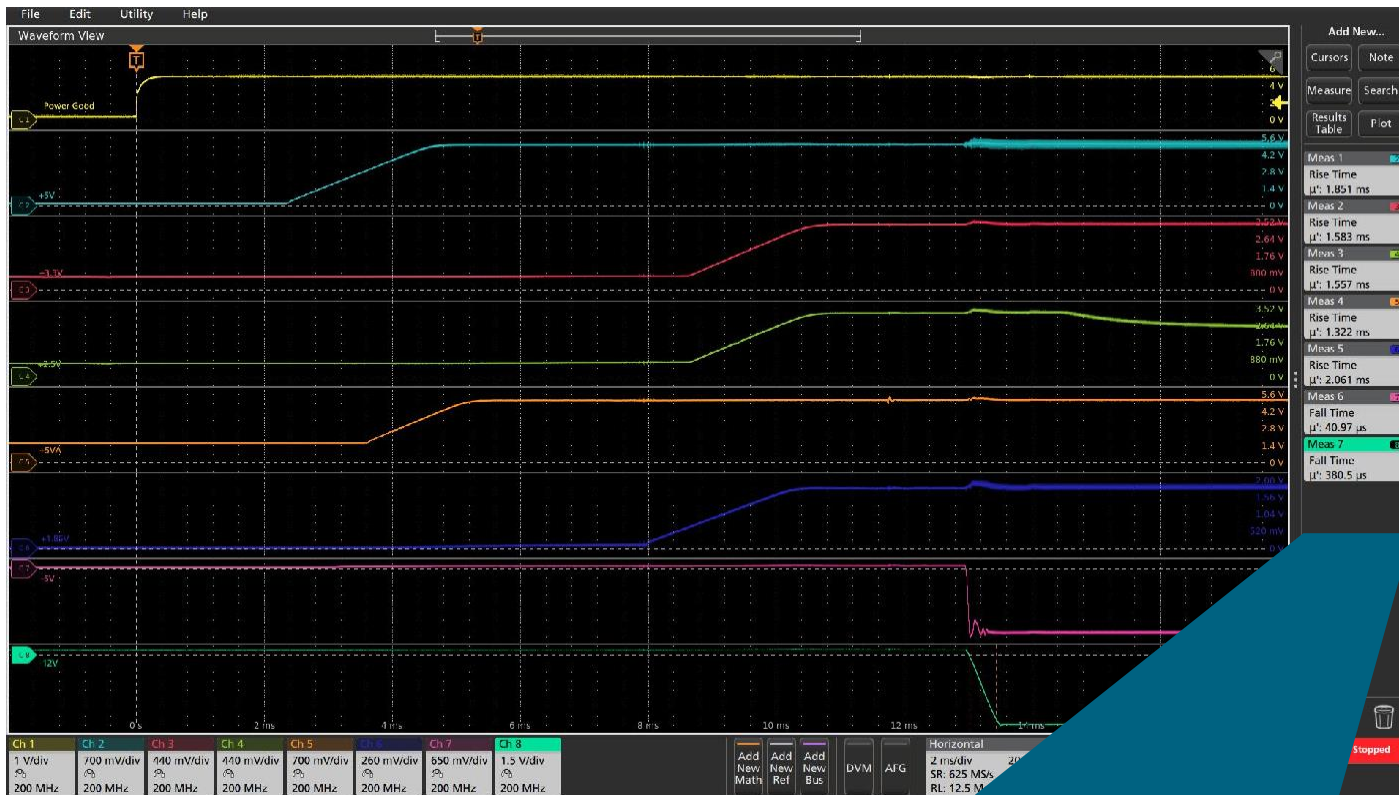


Рис. 9 Измерение времени нарастания напряжения источника питания при включении

Измерение времени нарастания напряжения источника питания при включении

В дополнение к задержке включения блоков питания, должно контролироваться время нарастания напряжения источника питания при включении, для того, чтобы соответствовать спецификациям некоторых критически важных компонентов в системе.

Автоматические измерения времени нарастания и спада также выполняются на основе опорных точек напряжения, которые рассчитываются автоматически по умолчанию и составляют 10% и 90% амплитуды сигнала каждого канала. В этом простом примере (рис. 9) время нарастания положительных источников питания и время спада отрицательных источников питания в правой части дисплея.

Meas 1	2
Rise Time	
μ s: 1.851 ms	
Meas 2	3
Rise Time	
μ s: 1.583 ms	
Meas 3	4
Rise Time	
μ s: 1.557 ms	
Meas 4	5
Rise Time	
μ s: 1.322 ms	
Meas 5	6
Rise Time	
μ s: 2.061 ms	
Meas 6	7
Fall Time	
μ s: 40.97 μ s	
Meas 7	8
Fall Time	
μ s: 380.5 μ s	