



代表機試驗成績書

(型番:BNT063KTL)

試 驗 日 時 : 2025年2月17日

試 驗 者 : 王建軍

審 查 者 : 和清勇

承 認 者 : 袁其玉

版数 1.0

日付 2025-2-17

変更履歴

変更	日付	記事	担当
Ver1.0		始版	王建军

試験方法は以下の試験バージョンに適用したものです。

JEAC 9701 (2024)

目次

1.	模擬入力試験	4
1.1.	直流分検出試験	4
2.	実運転試験	8
2.1.	交流過電圧及び不足電圧試験	8
2.2.	周波数上昇及び低下試験	15
2.3.	逆電力防止試験	21
2.4.	逆充電防止試験について	21
2.5.	単独運転防止試験 1	22
2.5.1.	単独運転防止負荷領域試験	22
2.6.	単独運転防止試験 2	37
2.6.1.	多数台連系での単独運転防止試験	37
2.7.	復電後の一定時間投入阻止試験	69
3.	定常特性試験	76
3.1.	運転力率試験	76
3.2.	出力高調波電流試験	77
3.3.	接触電流試験(旧名称:漏えい電流試験)	81
3.4.	電圧上昇抑制機能試験	83
3.5.	ソフトスタート機能試験	85
4.	過度応答特性試験	88
4.1.	入力電力急変試験	88
4.2.	系統電圧急変試験	96
5.	外部事故試験	104
5.1.	瞬時電圧低下試験(FRT 試験)	104
5.2.	位相変化を伴う電圧低下(FRT 試験)	116
5.3.	周波数変動試験(FRT 試験)	128
5.4.	負荷遮断試験	133

1. 模擬入力試験

1.1. 直流分検出試験

[試験条件]

パワーコンディショナの運転状態は、模擬運転状態とする。

[測定方法]

- イ. 検出回路に直流電流を加え、保護装置が動作するレベルまで徐々に増加させ、保護レベルを測定する
- ロ. 直流電流を保護レベルの規定値の110%にステップ状に増加させ、保護装置の動作時間を測定する

[判定基準]

- イ. 直流電流を検出し、解列すること。
- ロ. 保護レベルは、**定格出力電流**の1%以下であること。
- ハ. 動作時間は、0.5秒以内であること。

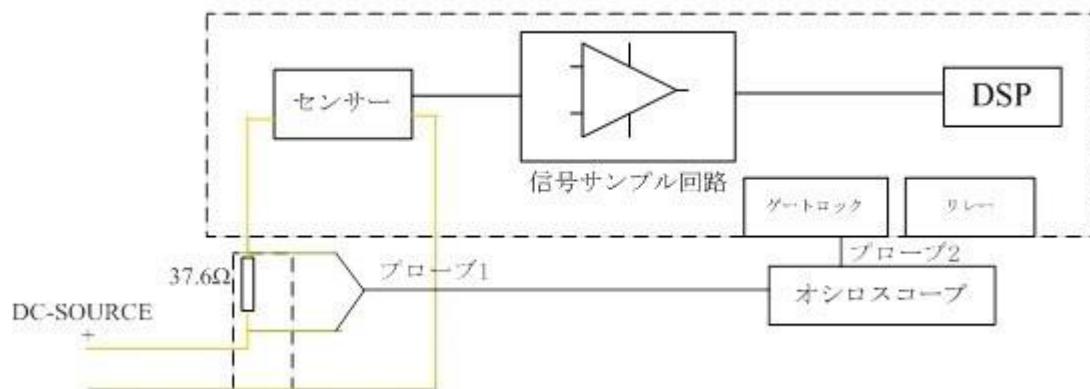


図1 試験回路接続図

[試験結果]

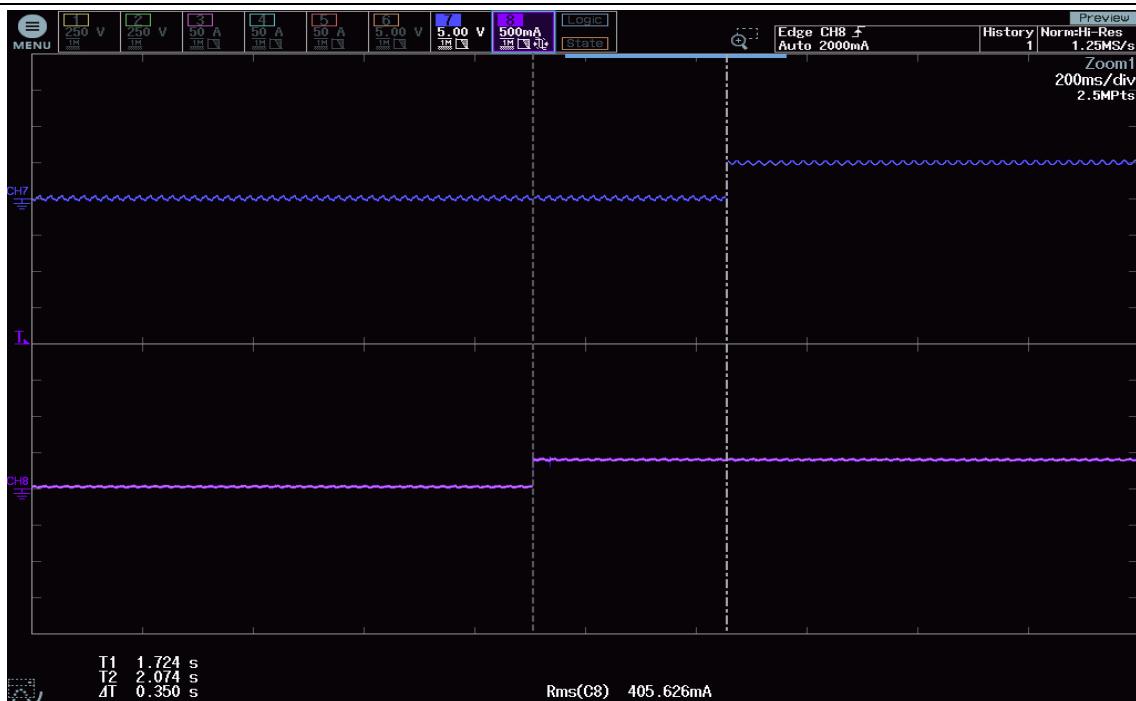
1 正方向注入保護動作値

周波数	試験項目	測定値	判定標準	判定
50Hz	保護動作値	U相	406mA	< 410mA (定格出力電流の 1%以下)
		V相	404mA	
		W相	402mA	
	保護動作時間	0.350s	< 0.5 s	合格
60Hz	保護動作値	U相	406mA	< 410mA (定格出力電流の 1%以下)
		V相	407mA	
		W相	403mA	
	保護動作時間	0.382s	< 0.5 s	合格

2 逆方向注入保護動作値

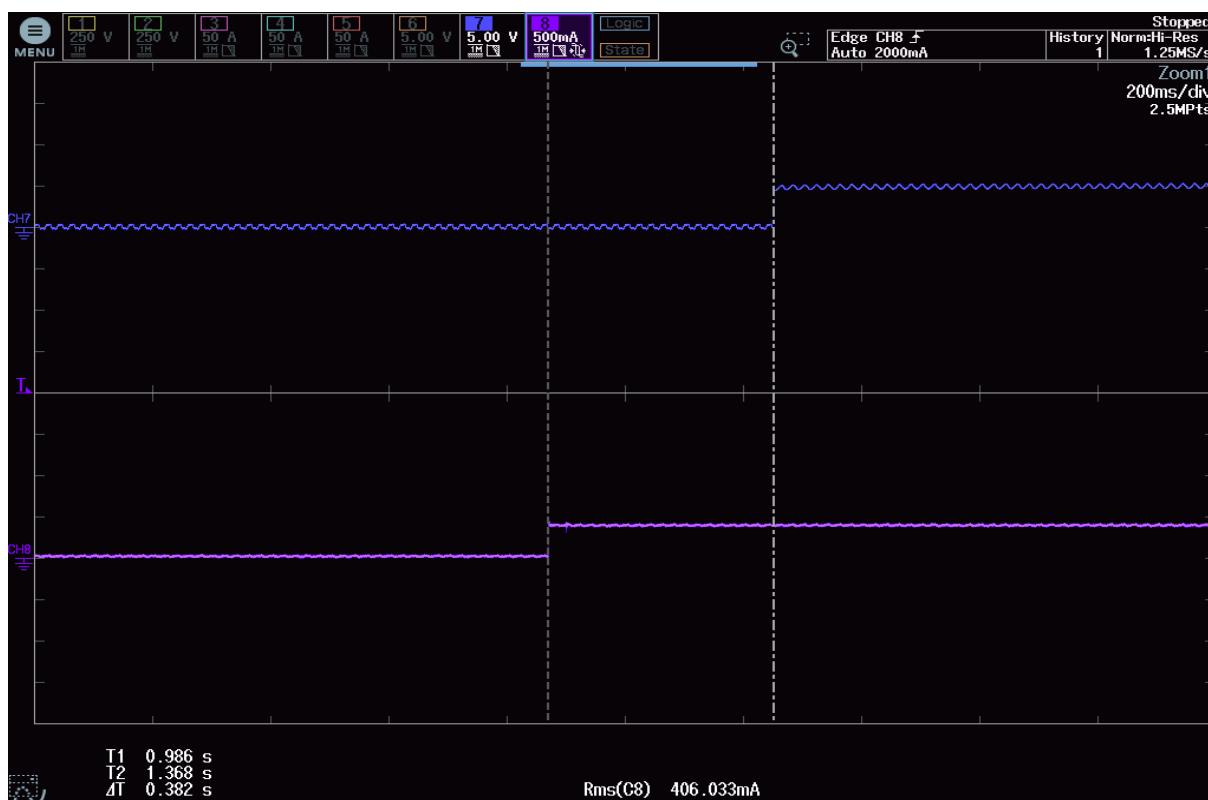
周波数	試験項目	測定値	判定標準	判定
50Hz	保護動作値	U相	403mA	< 410mA (定格出力電流の 1%以下)
		V相	405mA	
		W相	407mA	
	保護動作時間	0.362s	< 0.5 s	合格
60Hz	保護動作値	U相	409mA	< 410mA (定格出力電流の 1%以下)
		V相	406mA	
		W相	401mA	
	保護動作時間	0.356s	< 0.5 s	合格

図1.1_1保護動作時間(正方向注入)(50Hz)



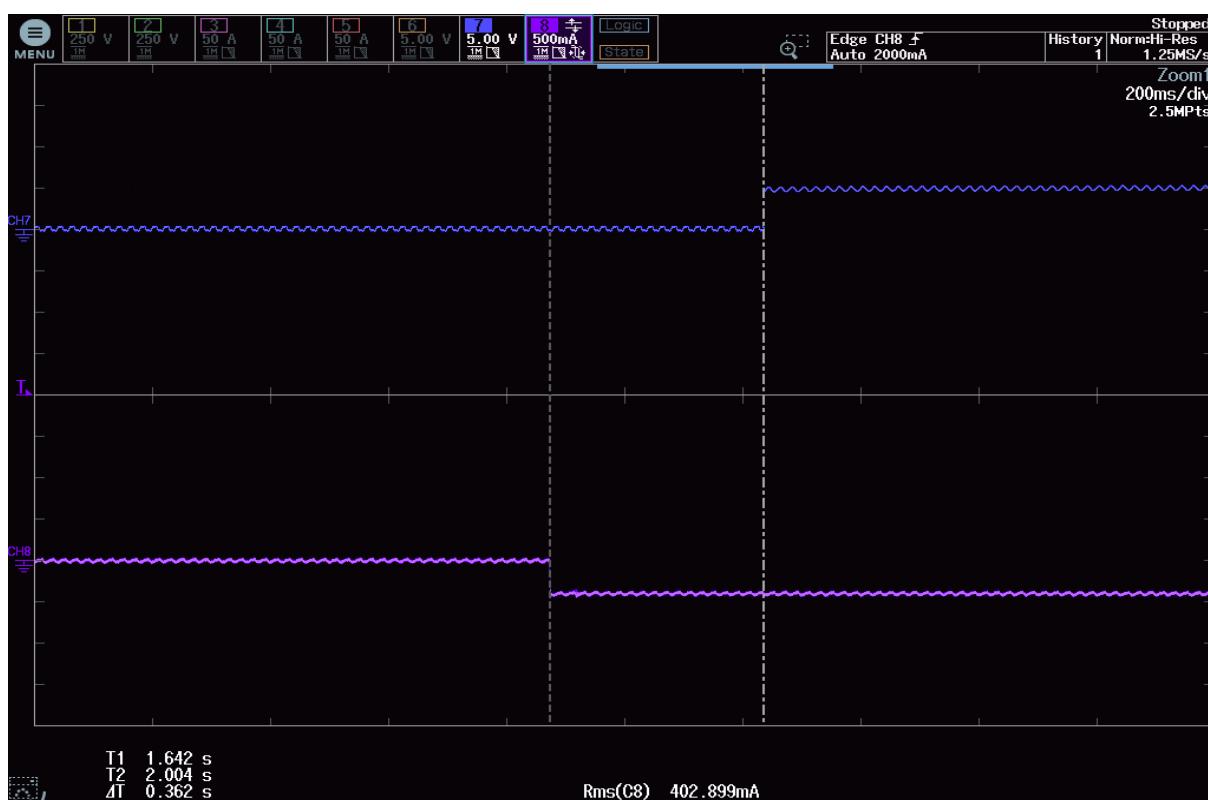
Ch7: リレー駆動信号(開閉器); Ch8: DCI注入電流(電圧に換算)

図1.1_2 保護動作時間(正方向注入)(60Hz)



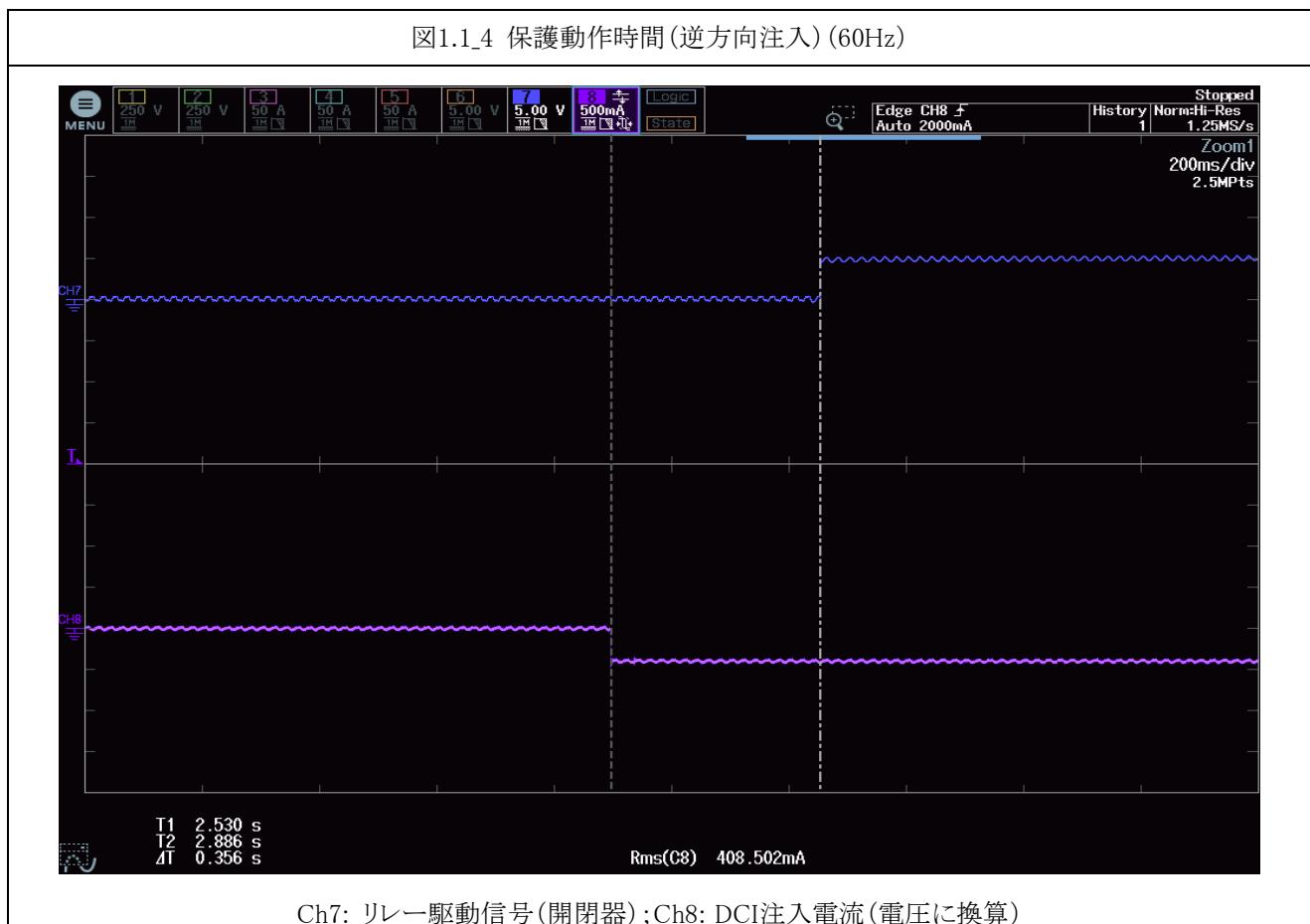
Ch7: リレー駆動信号(開閉器); Ch8: DCI注入電流(電圧に換算)

図1.1_3 保護動作時間(逆方向注入)(50Hz)



Ch7: リレー駆動信号(開閉器); Ch8: DCI注入電流(電圧に換算)

図1.1_4 保護動作時間(逆方向注入)(60Hz)



2. 実運転試験

2.1. 交流過電圧及び不足電圧試験

[試験条件]

- イ. 試験回路は下図の回路接続とする。
- ロ. 交流電源は、定格電圧及び定格周波数で運転する。
- ハ. パワーコンディショナの出力が定格出力となるように設定する。
- ニ. 線路インピーダンスは、短絡とする。
- ホ. 保護装置の保護継電器等の設定は、検出レベル並びに検出時間の各整定値とする。
- ヘ. 電源を投入し、パワーコンディショナの定格出力を消費するように負荷を設定する。

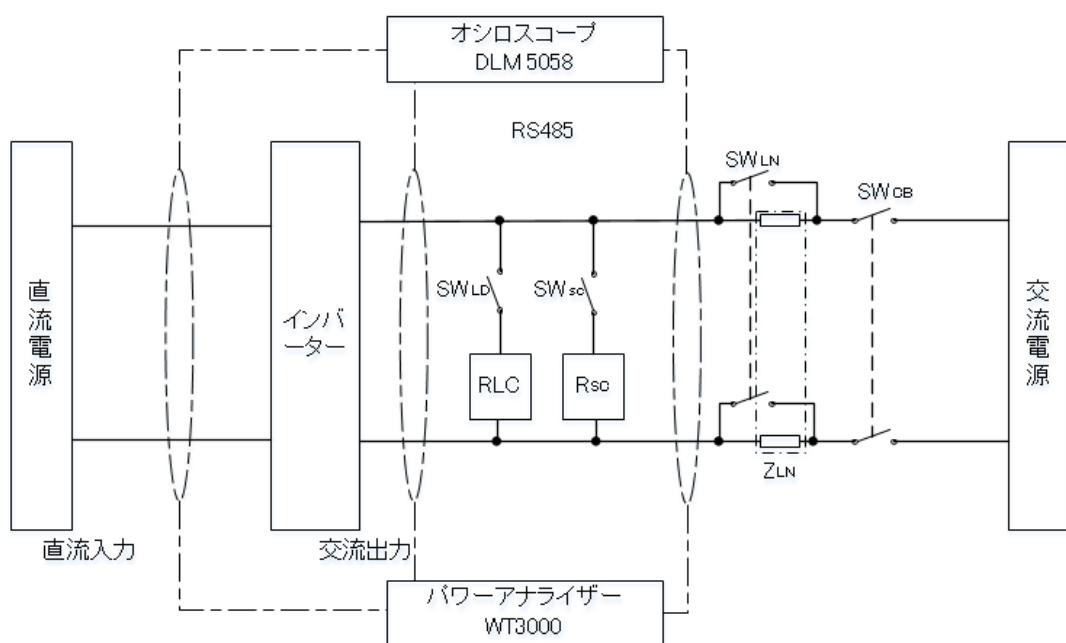


図2 試験回路接続図

[測定方法]

- イ. 交流電圧を過電圧継電器(OVR)検出レベルの95%から徐々に上昇させ、OVRにより解列する電圧検出レベルを測定する。
- ロ. 交流電圧を定格電圧から整定値の105%にステップ状に上昇させ、OVRにより解列させるまでの動作時間を測定する。
- ハ. 交流電圧を不足電圧継電器(UVR)の検出レベルの105%から徐々に低下させ、UVRにより解列する電圧検出レベルを測定する。
- ニ. 交流電圧を定格電圧から整定値の95%にステップ状に低下させ、UVRにより解列させるまでの動作時間を測定する。
- ホ. 各相について上記測定を実施する。

[判定基準]

- イ. 異常電圧を検出し、解列すること。
- ロ. 保護レベルは、整定値の±2%以内であること。
- ハ. 検出時間は、整定値の±0.1 秒以内であること。

二． 系統電圧が正常に復電しても、仕様上明記された時間又は整定された時間は再並列しないこと。

また、運転スイッチ等による運転動作信号等を入力された場合であっても再並列阻止時間中に動作しないこと。

[試験結果]

50Hz					
試験項目	整定値	動作値		判定基準	判定
保護動作過電圧(V)	506	U-V 相	506.7	整定値±2%以内	合格
		V-W 相	507.2		合格
		U-W 相	506.5		合格
動作時間(s)	1.0	U-V 相	0.980	1s±0.1	合格
		V-W 相	0.967		合格
		U-W 相	0.973		合格
再並列時間(s)	300	U-V 相	328	>300s	合格
		V-W 相	316		合格
		U-W 相	314		合格
保護動作不足電圧(V)	352	U-V 相	351.5	整定値±2%以内	合格
		V-W 相	352.0		合格
		U-W 相	351.3		合格
動作時間(s)	1.0	U-V 相	0.915	1s±0.1	合格
		V-W 相	0.953		合格
		U-W 相	0.975		合格
再並列時間(s)	300	U-V 相	319	>300s	合格
		V-W 相	314		合格
		U-W 相	317		合格

60Hz					
試験項目	整定値	動作値		判定基準	判定
保護動作過電圧(V)	506	U-V 相	506.5	整定値±2%以内	合格
		V-W 相	507.4		合格
		U-W 相	507.1		合格
動作時間(s)	1.0	U-V 相	0.940	1s±0.1	合格
		V-W 相	0.966		合格
		U-W 相	0.981		合格
再並列時間(s)	300	U-V 相	313	>300s	合格
		V-W 相	321		合格
		U-W 相	318		合格
保護動作不足電圧(V)	352	U-V 相	351.7	整定値±2%以内	合格
		V-W 相	351.2		合格

		U-W 相	350.8		合格
動作時間 (s)	1.0	U-V 相	0.925	1s±0.1	合格
		V-W 相	0.947		合格
		U-W 相	0.983		合格
再並列時間(s)	300	U-V 相	315	>300s	合格
		V-W 相	308		合格
		U-W 相	316		合格

図2.1_1 過電圧保護動作時間 (50Hz U-V相)

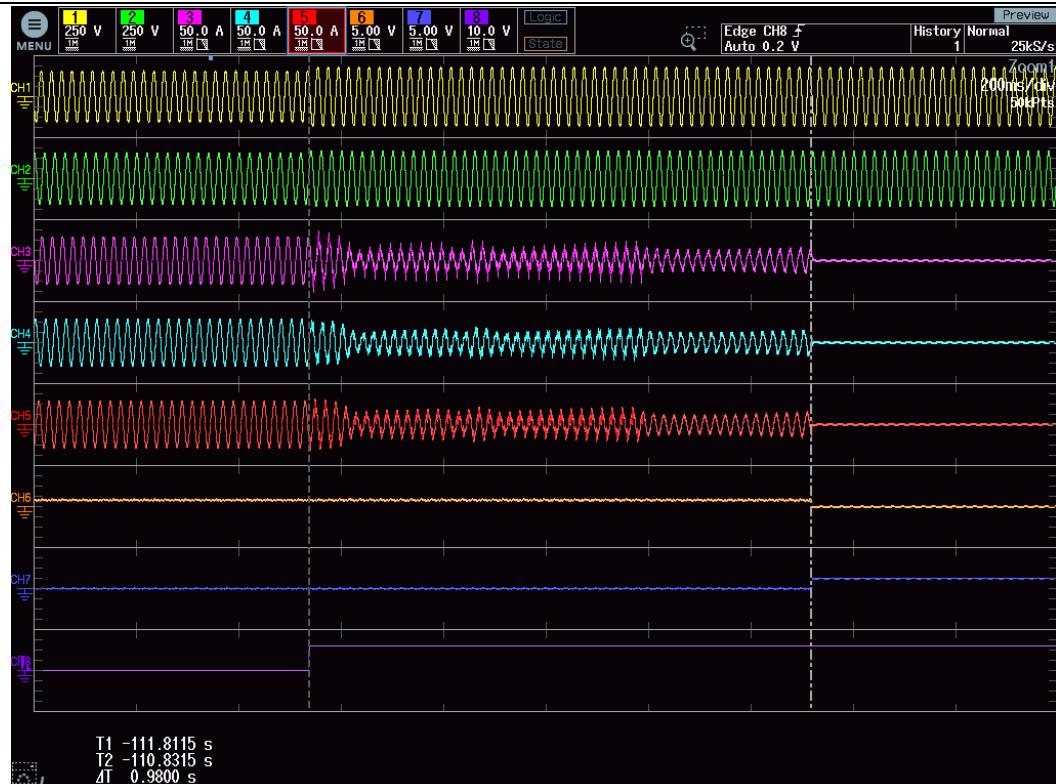


図2.1_2 過電圧保護再並列 (50Hz U-V相)

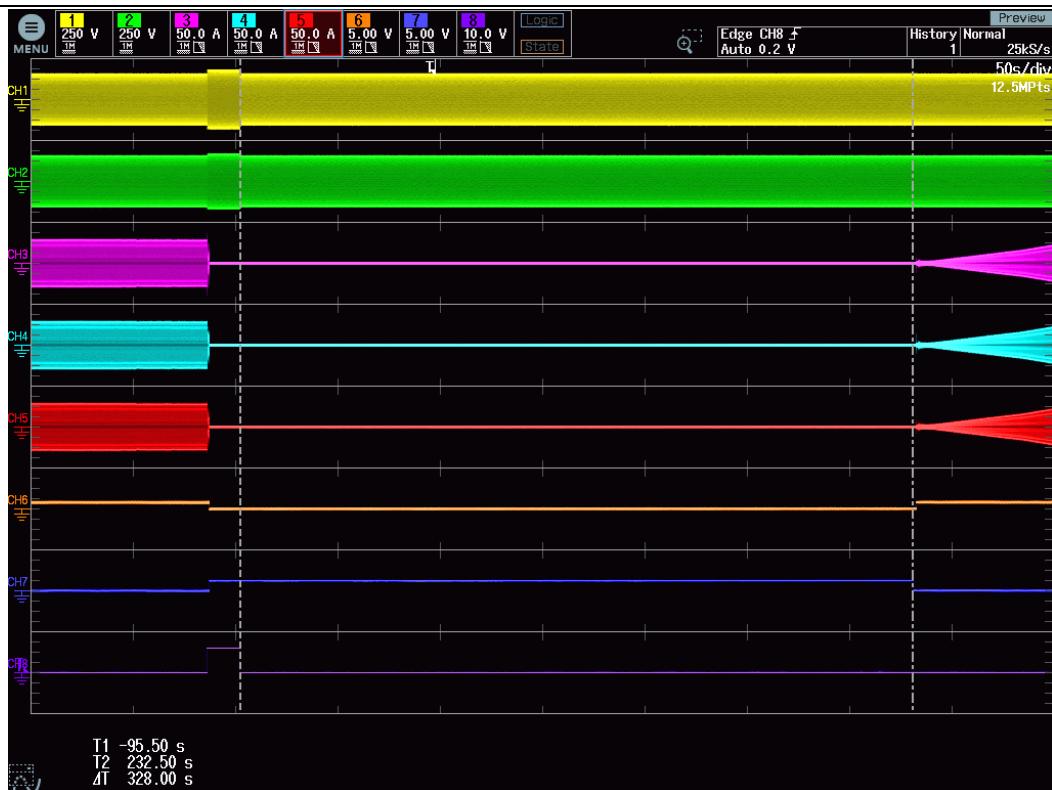


図2.1_3 不足電圧保護動作時間 (50Hz U-V相)

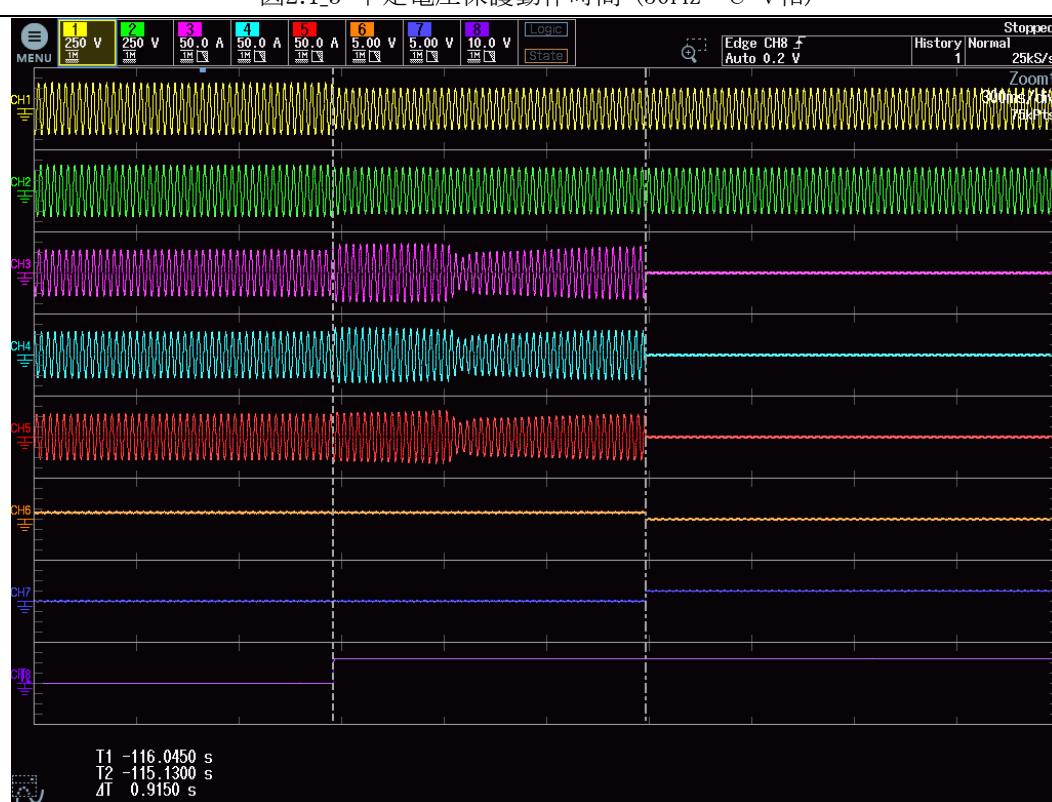


図2.1_4 不足電圧保護再並列時間 (50Hz U-V相)

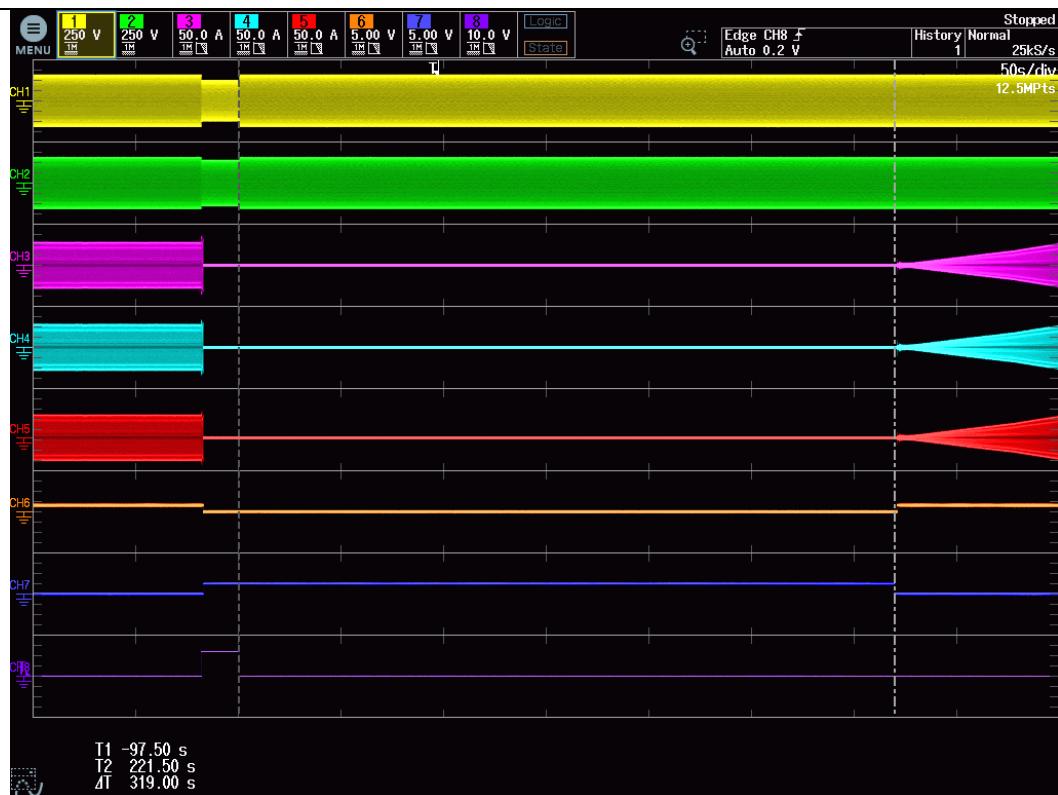


図2.1_5 過電圧保護動作時間 (60Hz U-V相)

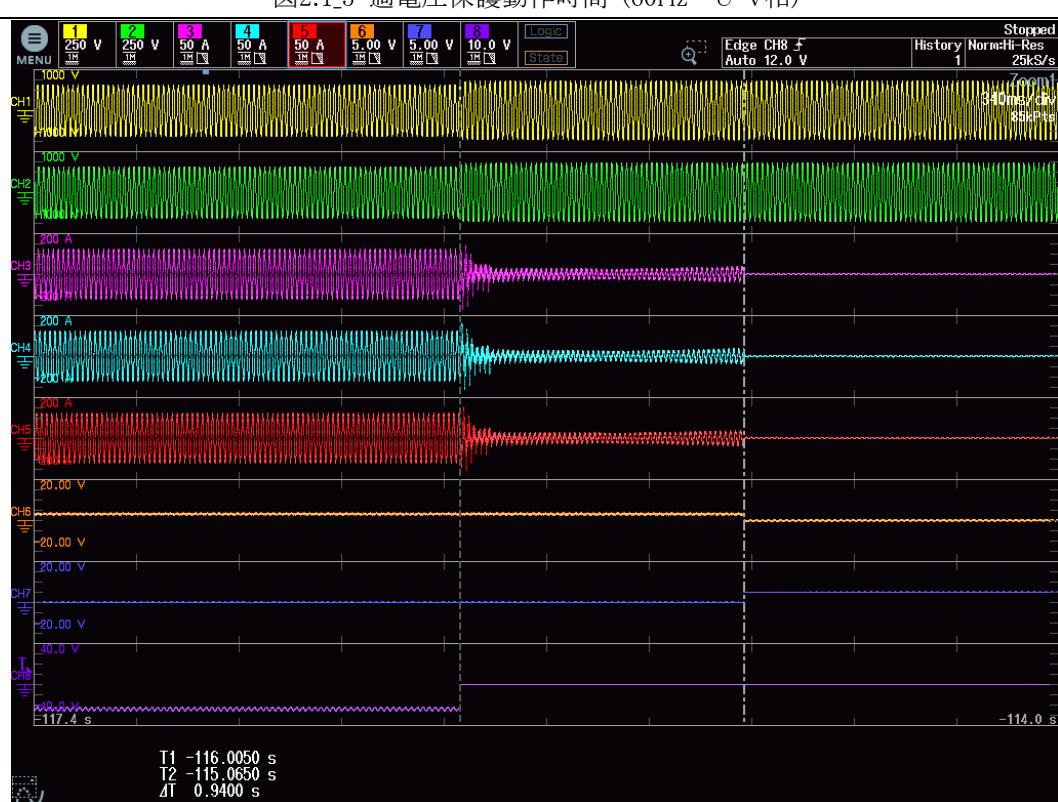


図2.1_6 過電圧保護再並列 (60Hz U-V相)

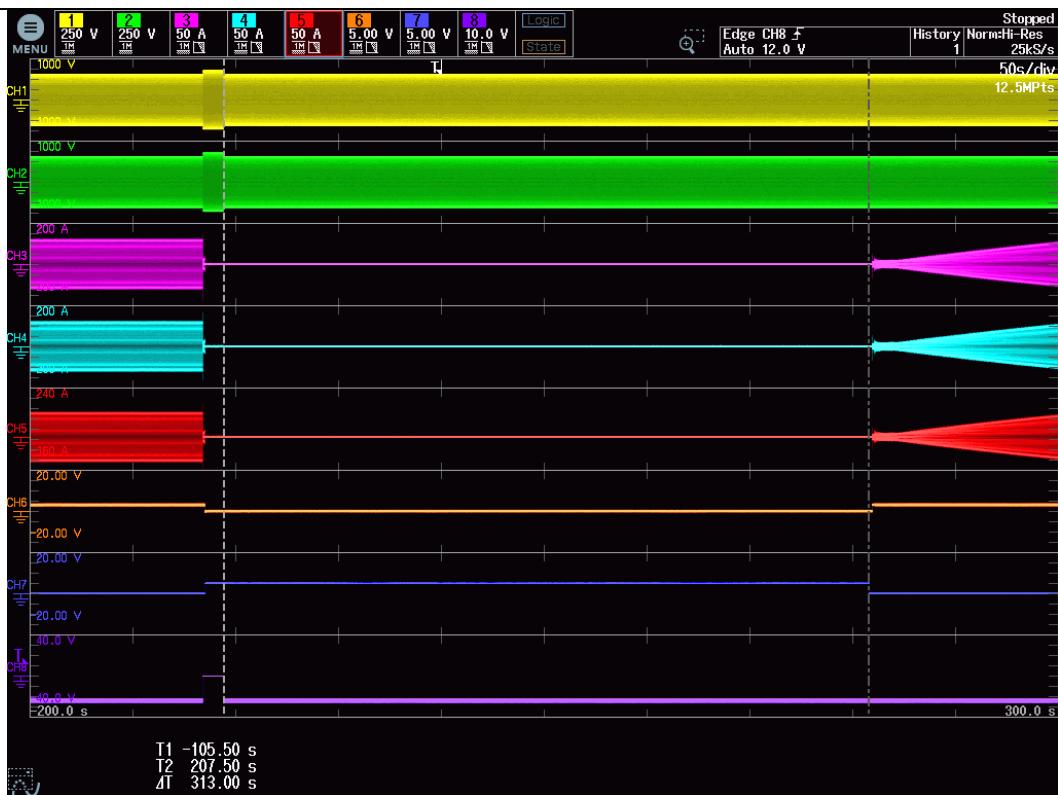


図2.1_7 不足電圧保護動作時間 (60Hz U-V相)

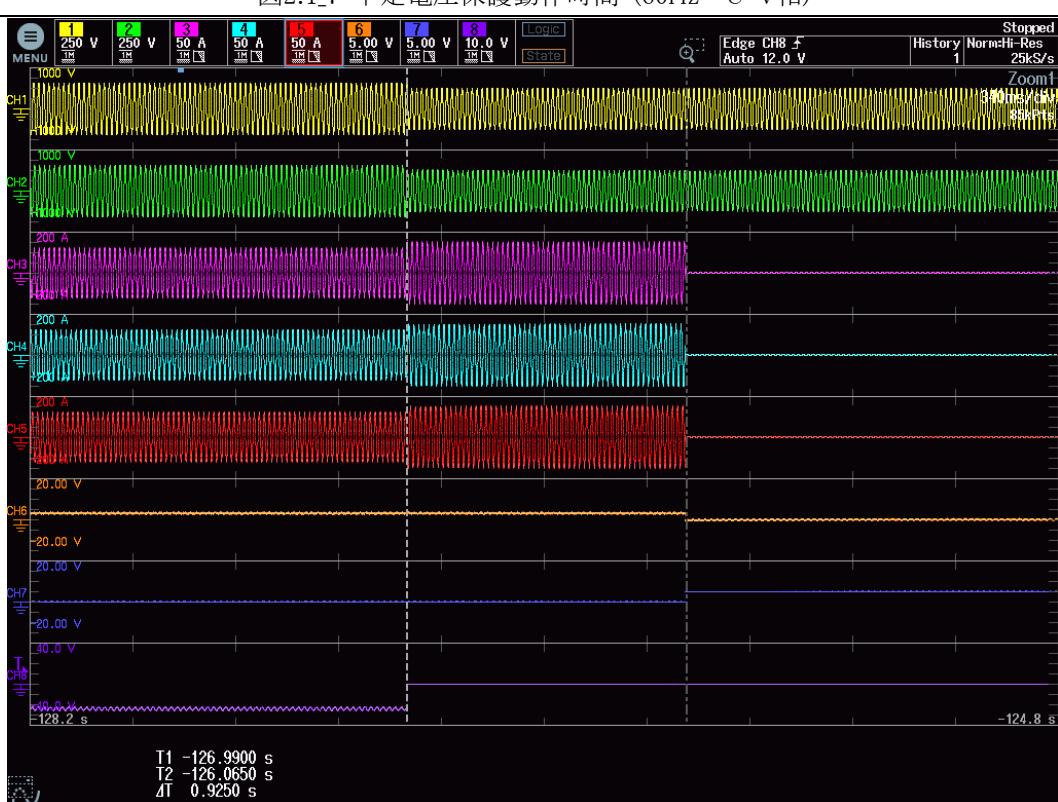
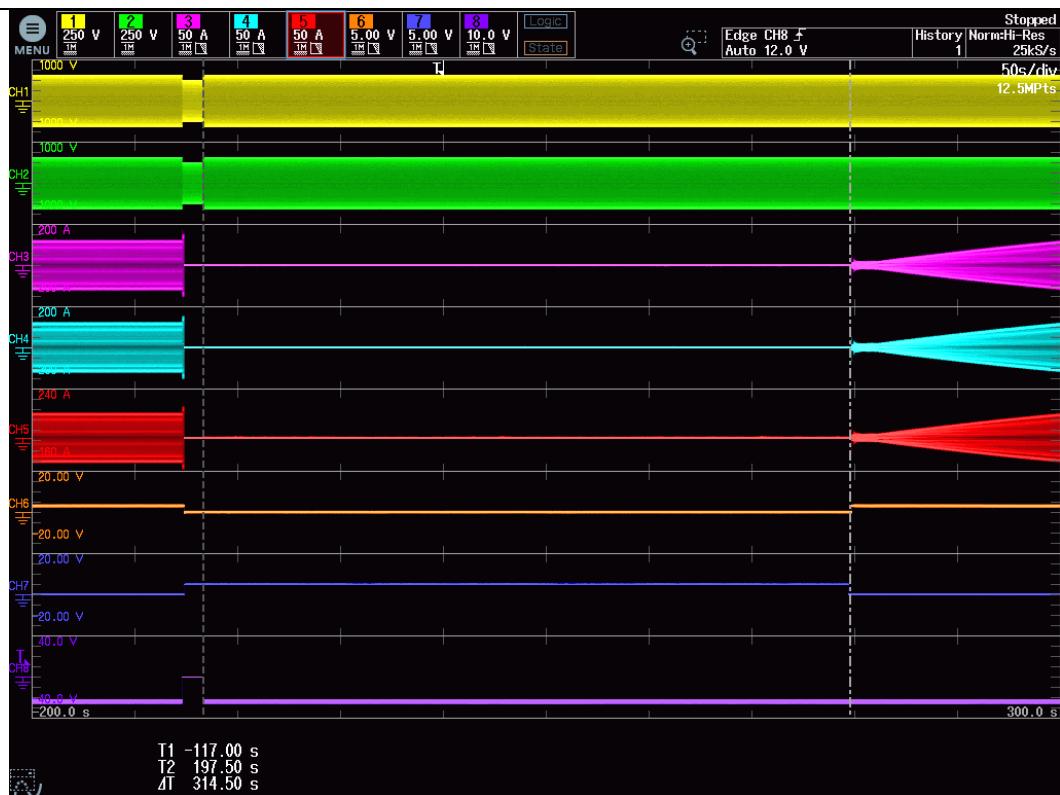


図2.1_8 不足電圧保護再並列時間 (60Hz U-V相)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

2.2.周波数上昇及び低下試験

[試験条件]

- イ. 試験回路は図2の回路接続とする。
- ロ. 交流電源は、定格電圧及び定格周波数で運転する。
- ハ. パワーコンディショナの出力が定格出力となるように設定する。
- ニ. 線路インピーダンスは、短絡とする。
- ホ. 保護装置の保護継電器等の設定は、検出レベル並びに検出時間の各整定値とする。
- ヘ. 電源を投入し、パワーコンディショナの定格出力を消費するように負荷を設定する。

[測定方法]

- イ. 周波数を周波数上昇継電器(OFR)の検出レベルの-0.5Hzから徐々に上昇させ、OFRにより解列する検出レベルを測定する。
- ロ. 周波数を定格周波数から整定値の105%にステップ状に上昇させ、OFRにより解列させるまでの動作時間を測定する。
- ハ. 周波数を周波数低下継電器(UFR)の検出レベルの+0.5Hz から徐々に低下させ、UFRにより解列する検出レベルを測定する。
- ニ. 周波数を定格周波数から整定値の95%にステップ状に低下させ、UFRにより解列させるまでの動作時間を測定する。

[判定基準]

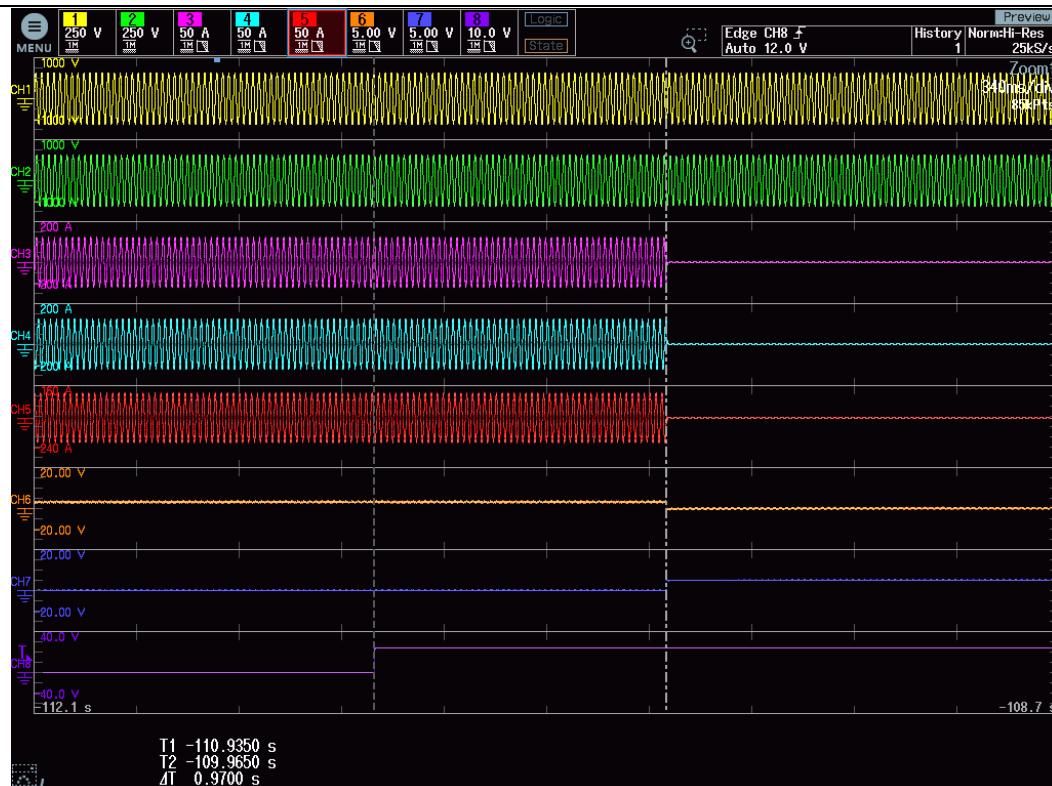
- イ. 異常周波数を検出し、開閉器開放及びゲートブロック機能が動作すること。
- ロ. 保護レベルは、整定値の±0.1Hz 以内であること。
- ハ. 動作時間は、整定値の±0.1 秒以内であること。
- ニ. 周波数が正常に回復しても、仕様上明記された時間又は整定された時間は再並列しないこと。
また、運転スイッチ等による運転動作信号等を入力された場合であっても再並列阻止時間中に動作しないこと。
- ホ. 低下試験の整定値に50Hz 対しては、47.5Hz を、60Hz 対しては57.0Hz を含むこと。

[試験結果]

50Hz				
試験項目	整定値	動作値	判定基準	判定
保護動作周波数上昇 (Hz)	51.00	51.02	51.0±0.1	合格
動作時間 (s)	1.0	0.970	1.0±0.1	合格
再並列時間 (s)	300	315	> 300	合格
保護動作周波数低下(Hz)	47.50	47.49	47.5±0.1	合格
動作時間 (s)	1.0	0.965	1.0±0.1	合格
再並列時間 (s)	300	315	> 300	合格
60Hz				
試験項目	整定値	動作値	判定基準	判定
保護動作周波数上昇 (Hz)	61.2	61.21	61.2±0.1	合格
動作時間 (s)	1.0	0.970	1.0±0.1	合格
再並列時間 (s)	300	314	> 300	合格
保護動作周波数低下(Hz)	57	57.00	57±0.1	合格
動作時間 (s)	1.0	0.980	1.0±0.1	合格
再並列時間 (s)	300	316	> 300	合格

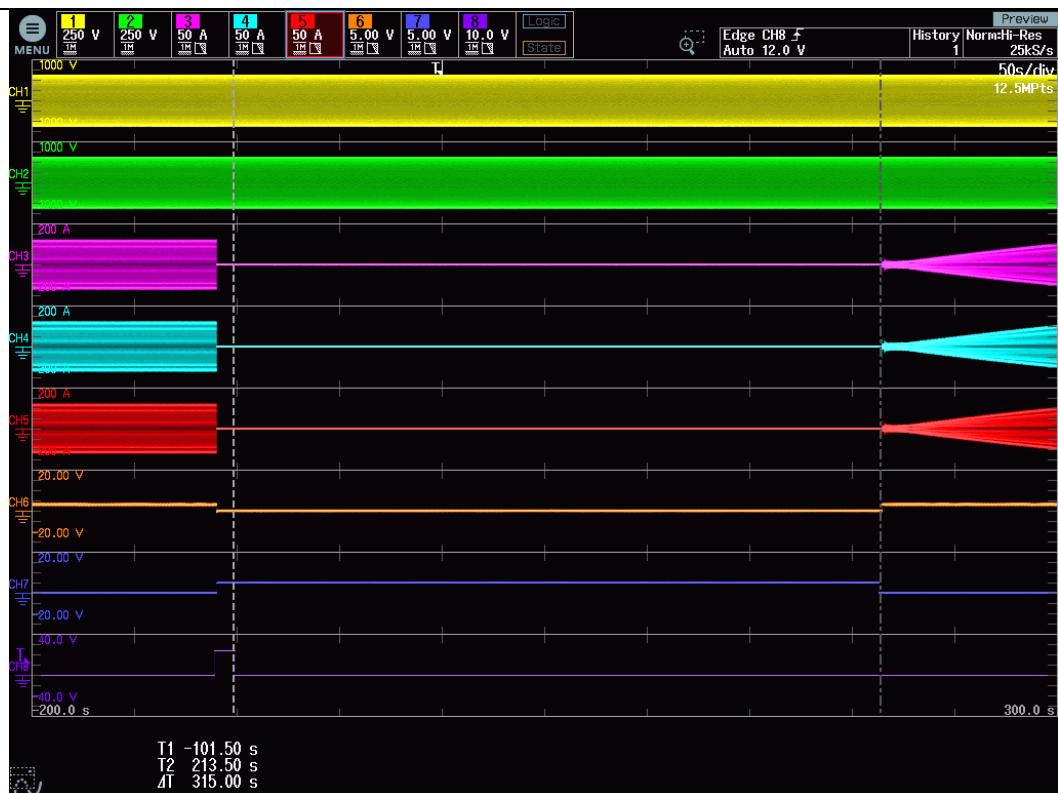
[試験代表波形]

図2.2_1 周波数上昇保護動作時間 (50Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;
 CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

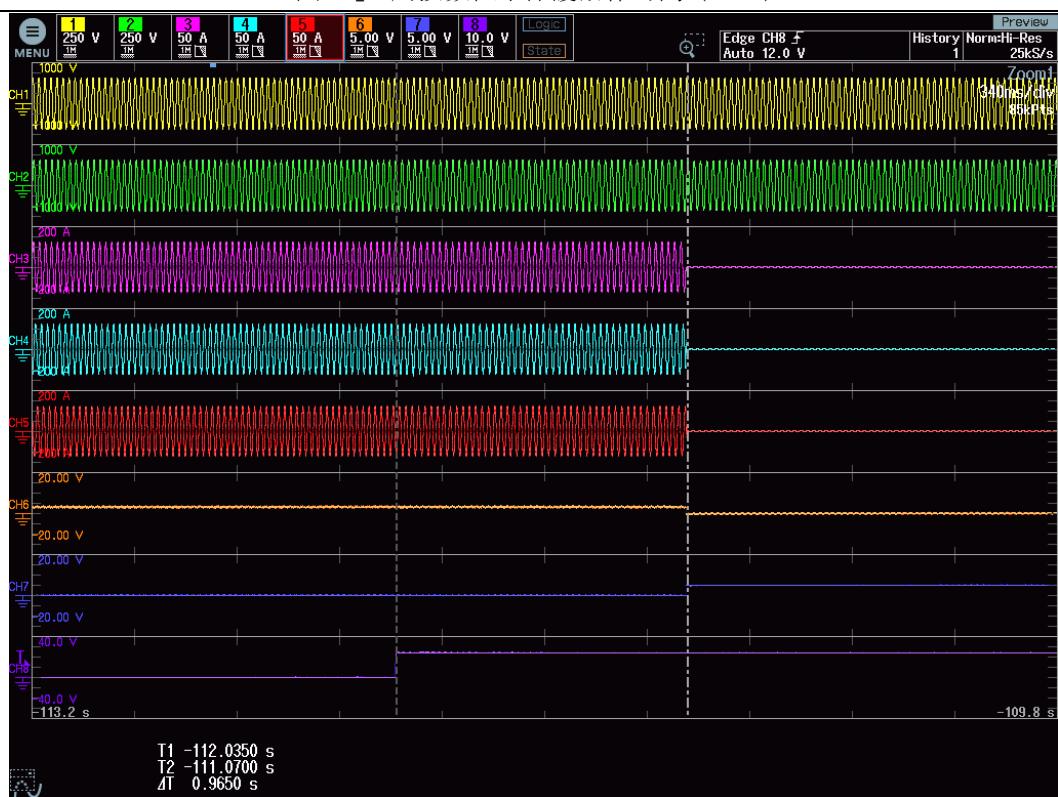
図2.2_2 周波数上昇再並列試験波形 (50Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4:V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トッピング信号

図2.2_3 周波数低下保護動作時間 (50Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4:V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トッピング信号

図2.2_4 周波数低下再並列試験波形 (50Hz)

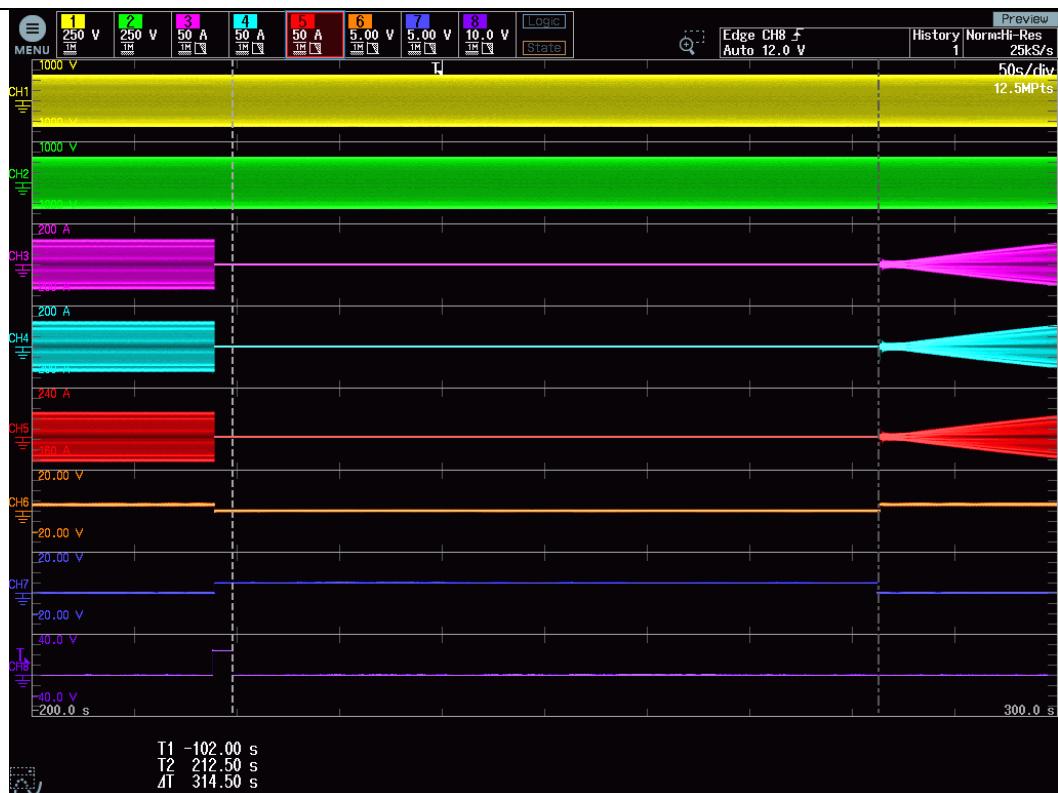
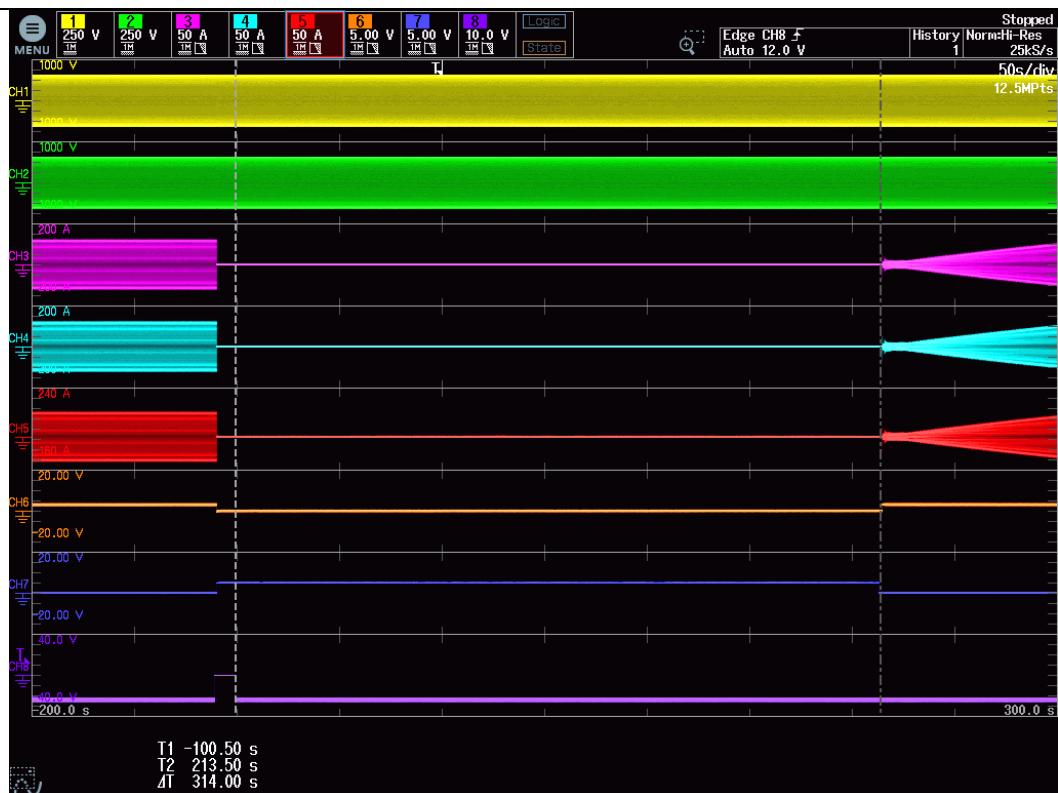


図2.2_5 周波数上昇保護動作時間 (60Hz)



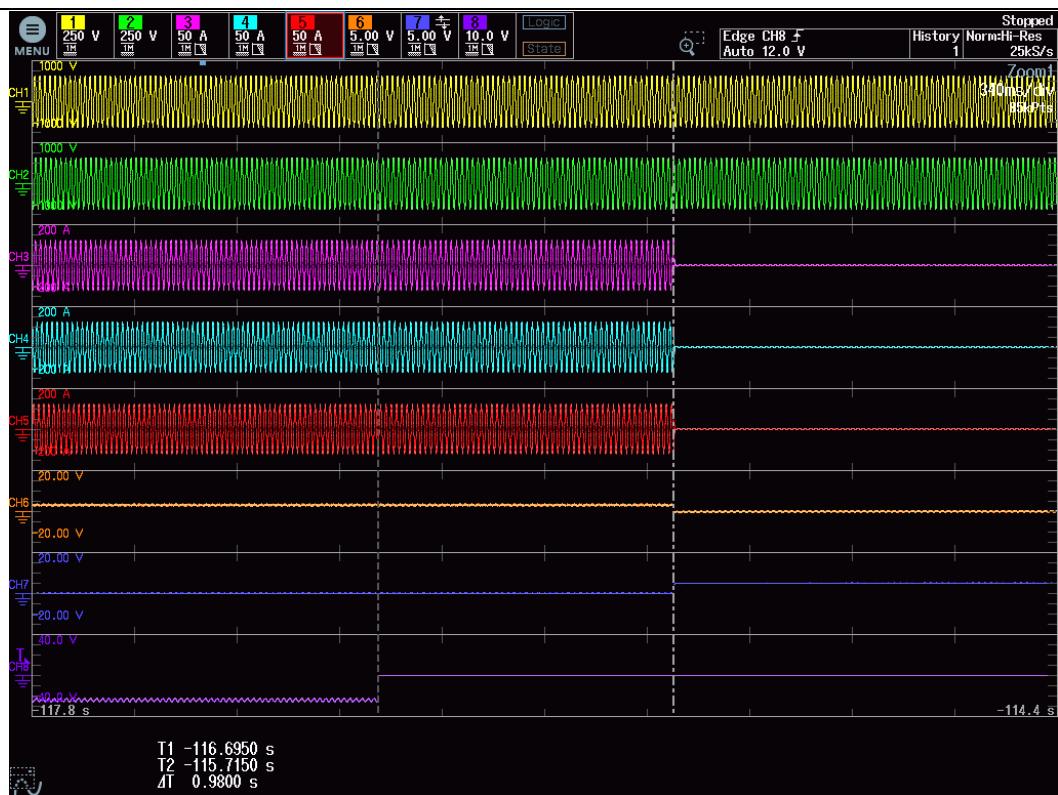
図2.2_6 周波数上昇再並列試験波形 (60Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トッピング信号

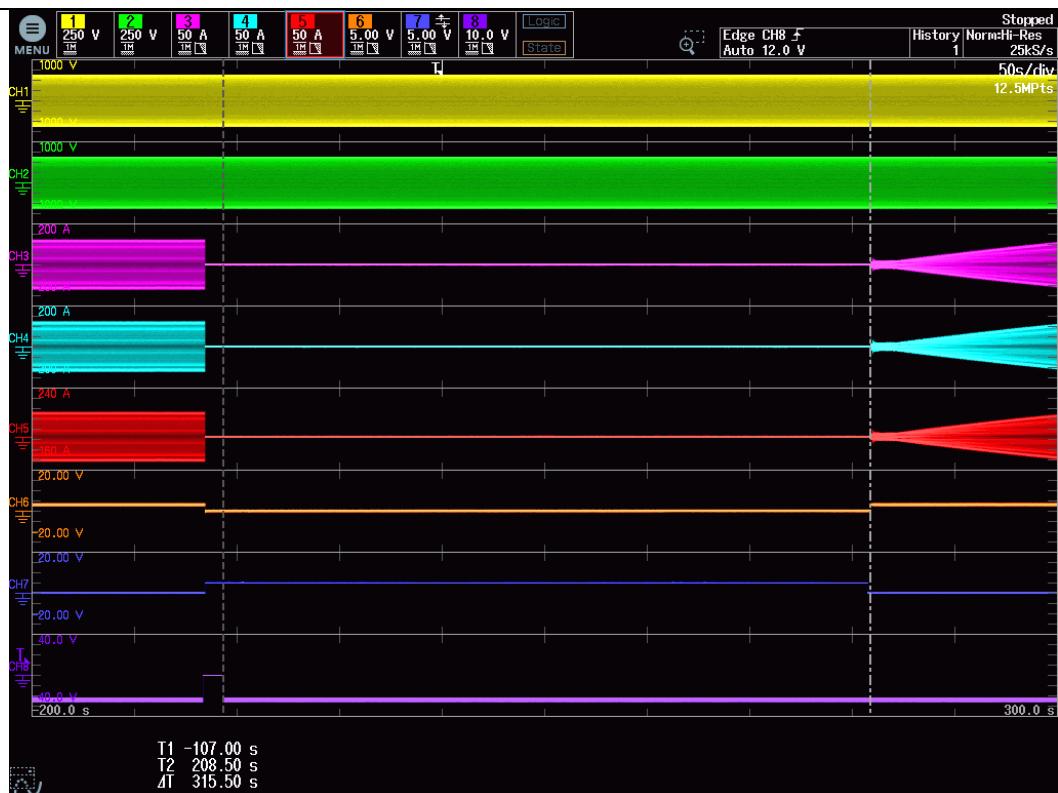
図2.2_7 周波数低下保護動作時間 (60Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トッピング信号

図2.2_8 周波数低下再並列試験波形 (60Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

2.3. 逆電力防止試験

本製品には逆電力検出機能をありません。

2.4. 逆充電防止試験について

本製品には逆充電検出機能をありません。

2.5. 単独運転防止試験 1

2.5.1. 単独運転防止負荷領域試験

[試験条件]

- イ. 試験回路は、図2の回路接続とする。
- ロ. 交流電源は、定格電圧及び定格周波数で運転する。
- ハ. パワーコンディショナの出力が定格出力となるように設定する。
- 二. 保護装置の保護継電器等の設定は、工場出荷時の値とする。
なお、試験実施中に単独運転検出機能以外の保護装置が動作する場合は、動作保護装置をマスクすることができる。(マスクした場合は、マスクした保護装置を記録すること。)
- ホ. 下記負荷条件①～③までを受動的方式のみで実施する。
- ヘ. 下記負荷条件①～③までを能動的方式のみで実施する。
- ト. 下記負荷条件①～③までを受動的方式及び能動的方式を組合せて実施する。
なお、力率設定可能の設備として、下記の試験条件で行っている。
- チ. パワコンの力率を工場出荷時の力率(-0.95)にする。
- リ. 単独運転防止試験は受動的方式のみ、能動的方式のみ、受動的方式及び能動的方式を組合せて実施する。
- ヌ. 工場出荷時の力率の負荷条件(平衡負荷及び不平衡負荷)で、負荷条件は「能動的方式のみ」の方法で最長測定時間の条件となる。

[共通の負荷条件]

① 抵抗負荷

SW_{LD} を投入し、R負荷を交流電源との間の有効電力潮流が表1の条件となるように設定する。

② 平衡負荷(回転機負荷)

- イ. SW_{LD} を投入し、慣性モーメント $0.014kg\cdot m^2$ 以上の回転機負荷を全2台接続し、無負荷運転とする。
- ロ. パワーコンディショナを運転力率に設定後、 SW_{LD} を投入して、R・L及びC負荷を交流電源との間の有効電力潮流及び無効電力潮流が表2の条件となるように設定する。

③ 不平衡負荷

パワーコンディショナを運転力率に設定後、 SW_{LD} を投入して、R・L及びC負荷を交流電源との有効電力潮流及び無効電力潮流が表1の条件となるように設定する。

[測定方法]

① 受動的方式

- イ. SW_{CB} を開路し、解列するまでの時間を測定する。
- ロ. 平衡負荷(回転機負荷)に対し、上記測定を行う。

② 能動的方式

【多数台連系FRT対応型】の製品は本方式では試験を行わない。

- イ. SW_{CB} を開路し、解列するまでの時間を測定する。
- ロ. 3つの[共通の負荷条件]それぞれに対し、上記測定を行う。

③ 受動的方式+能動的方式

- イ. SW_{CB} を開路し、解列するまでの時間を測定する。
- ロ. 3つの[共通の負荷条件]それぞれに対し、上記測定を行う。
- ハ. なお、能動的方式のみで試験を行っておらず、受動的方式で停止した場合は、その負荷条件で受動的方式をマスクし、能動的方式により解列するまでの時間を測定する。

[判定基準]

【多数台連系FRT対応型】

パワーコンディショナを2台以上接続して行う場合も含め、各パワーコンディショナがそれぞれ以下の判定基準を満たすものとする。

① 受動的方式

単独運転を検出し、0.5秒以内に解列すること。

この場合、受動的方式の検出方式の特徴から不感帯領域(単独運転非検出部分)の存在を許容するが、極力不感帯を持たないようにすること。

④ 能動的方式

SW_{CB} を開路し、0.2秒以内に解列すること。

なお、表2以外の条件においても、0.2秒以内に解列すること。

⑤ 受動的方式+能動的方式

SW_{CB} を開路し、0.2秒以内に解列すること。

表1 試験条件(有効電力、無効電力)

-10, +10	-5, +10	0, +10	+5, +10	+10, +10
-10, +5	-5, +5	0, +5	+5, +5	+10, +5
-10, 0	-5, 0	0, 0	+5, 0	+10, 0
-10, -5	-5, -5	0, -5	+5, -5	+10, -5
-10, -10	-5, -10	0, -10	+5, -10	+10, -10

注)パワーコンディショナの最大指定出力に対する有効電力及び無効電力の比(%)とする。

[試験結果]

抵抗負荷 (50Hz, PF=-0.95)								
SN	試験条件		受動方式		能動方式		受動方式+能動方式	
	有効電力 P	無効電力 Q	解列時間 (ms)	判定	解列時間 (ms)	判定	解列時間 (ms)	動作
1	-10	-	172	合格	121	合格	145	能動 合格
2	-5	-	174	合格	137	合格	130	能動 合格
3	0	-	-	※1	145	合格	158	能動 合格
4	5	-	176	合格	127	合格	132	能動 合格
5	10	-	177	合格	120	合格	131	能動 合格
判定基準		< 500ms	-	< 200ms	-	< 200ms	-	-
平衡負荷(回転機負荷) (50Hz, PF=-0.95)								
SN	試験条件		受動方式		能動方式		受動方式+能動方式	
	有効電力 P	無効電力 Q	解列時間 (ms)	判定	解列時間 (ms)	判定	解列時間 (ms)	動作
1	-10	-10	172	合格	140	合格	144	能動 合格
2	-10	-5	176	合格	133	合格	145	能動 合格
3	-10	0	180	合格	156	合格	148	能動 合格
4	-10	5	176	合格	141	合格	133	能動 合格
5	-10	10	-	※1	128	合格	144	能動 合格
6	-5	-10	170	合格	155	合格	153	能動 合格
7	-5	-5	168	合格	149	合格	136	能動 合格
8	-5	0	170	合格	134	合格	142	能動 合格
9	-5	5	181	合格	138	合格	128	能動 合格
10	-5	10	175	合格	132	合格	153	能動 合格
11	0	-10	173	合格	155	合格	144	能動 合格
12	0	-5	168	合格	142	合格	143	能動 合格
13	0	0	-	※1	159	合格	155	能動 合格
14	0	5	177	合格	154	合格	153	能動 合格
15	0	10	177	合格	130	合格	138	能動 合格
16	5	-10	168	合格	140	合格	138	能動 合格
17	5	-5	167	合格	135	合格	133	能動 合格
18	5	0	172	合格	139	合格	142	能動 合格
19	5	5	-	※1	143	合格	138	能動 合格
20	5	10	171	合格	131	合格	125	能動 合格
21	10	-10	182	合格	147	合格	134	能動 合格
22	10	-5	178	合格	137	合格	151	能動 合格
23	10	0	172	合格	152	合格	143	能動 合格
24	10	5	168	合格	150	合格	132	能動 合格
25	10	10	175	合格	134	合格	152	能動 合格
判定基準		< 500ms	-	< 200ms	-	< 200ms	-	-

不平衝負荷 (50Hz, PF=-0.95)								
SN	試験条件		受動方式		能動方式		受動方式+能動方式	
	有効電力 P	無効電力 Q	解列時間 (ms)	判定	解列時間 (ms)	判定	解列時間 (ms)	動作
1	-10	-10	168	合格	147	合格	138	能動 合格
2	-10	-5	175	合格	134	合格	134	能動 合格
3	-10	0	177	合格	141	合格	142	能動 合格
4	-10	5	175	合格	133	合格	130	能動 合格
5	-10	10	169	合格	147	合格	139	能動 合格
6	-5	-10	-	※1	152	合格	135	能動 合格
7	-5	-5	174	合格	132	合格	122	能動 合格
8	-5	0	176	合格	136	合格	122	能動 合格
9	-5	5	173	合格	137	合格	128	能動 合格
10	-5	10	178	合格	148	合格	152	能動 合格
11	0	-10	181	合格	145	合格	127	能動 合格
12	0	-5	177	合格	149	合格	146	能動 合格
13	0	0	-	※1	156	合格	154	能動 合格
14	0	5	171	合格	136	合格	141	能動 合格
15	0	10	171	合格	148	合格	124	能動 合格
16	5	-10	174	合格	153	合格	127	能動 合格
17	5	-5	171	合格	142	合格	124	能動 合格
18	5	0	-	※1	142	合格	129	能動 合格
19	5	5	176	合格	134	合格	138	能動 合格
20	5	10	180	合格	134	合格	139	能動 合格
21	10	-10	179	合格	141	合格	142	能動 合格
22	10	-5	180	合格	141	合格	123	能動 合格
23	10	0	170	合格	153	合格	127	能動 合格
24	10	5	172	合格	152	合格	143	能動 合格
25	10	10	168	合格	128	合格	123	能動 合格
判定基準		< 500ms	-	< 200ms	-	< 200ms	-	-
※1 受動検出のみの試験において、不感帯領域が発生した場合はその領域を能動的方式が補っていることを確認できること								

平衡負荷(回転機負荷) (60Hz, PF=-0.95)								
SN	試験条件		受動方式		能動方式		受動方式+能動方式	
	有効電力 P	無効電力 Q	解列時間 (ms)	判定	解列時間 (ms)	判定	解列時間 (ms)	動作
1	-10	-	172	合格	127	合格	128	能動 合格
2	-5	-	174	合格	122	合格	143	能動 合格
3	0	-	-	※1	142	合格	156	能動 合格
4	5	-	165	合格	141	合格	143	能動 合格
5	10	-	180	合格	137	合格	118	能動 合格
判定基準		< 500ms	-	< 200ms	-	< 200ms	-	-

平衡負荷(回転機負荷) (60Hz, PF=-0.95)								
SN	試験条件		受動方式		能動方式		受動方式+能動方式	
	有効電力 P	無効電力 Q	解列時間 (ms)	判定	解列時間 (ms)	判定	解列時間 (ms)	動作
1	-10	-10	169	合格	136	合格	145	能動 合格
2	-10	-5	178	合格	156	合格	126	能動 合格
3	-10	0	165	合格	152	合格	134	能動 合格
4	-10	5	177	合格	131	合格	129	能動 合格
5	-10	10	169	合格	129	合格	148	能動 合格
6	-5	-10	-	※1	152	合格	139	能動 合格
7	-5	-5	170	合格	143	合格	149	能動 合格
8	-5	0	169	合格	132	合格	128	能動 合格
9	-5	5	169	合格	131	合格	153	能動 合格
10	-5	10	171	合格	145	合格	128	能動 合格
11	0	-10	171	合格	143	合格	145	能動 合格
12	0	-5	177	合格	132	合格	136	能動 合格
13	0	0	-	※1	158	合格	156	能動 合格
14	0	5	174	合格	148	合格	129	能動 合格
15	0	10	177	合格	157	合格	139	能動 合格
16	5	-10	178	合格	142	合格	150	能動 合格
17	5	-5	173	合格	140	合格	147	能動 合格
18	5	0	174	合格	130	合格	154	能動 合格
19	5	5	-	※1	142	合格	139	能動 合格
20	5	10	174	合格	135	合格	144	能動 合格
21	10	-10	187	合格	150	合格	147	能動 合格
22	10	-5	173	合格	136	合格	129	能動 合格
23	10	0	179	合格	131	合格	137	能動 合格
24	10	5	175	合格	141	合格	128	能動 合格
25	10	10	171	合格	145	合格	146	能動 合格
判定基準		< 500ms	-	< 200ms	-	< 200ms	-	-

不平衡負荷 (60Hz, PF=-0.95)								
SN	試験条件		受動方式		能動方式		受動方式+能動方式	
	有効電力 P	無効電力 Q	解列時間 (ms)	判定	解列時間 (ms)	判定	解列時間 (ms)	動作
1	-10	-10	-	※1	130	合格	149	能動 合格
2	-10	-5	179	合格	151	合格	142	能動 合格
3	-10	0	183	合格	131	合格	143	能動 合格
4	-10	5	174	合格	147	合格	132	能動 合格
5	-10	10	171	合格	135	合格	131	能動 合格
6	-5	-10	182	合格	137	合格	131	能動 合格
7	-5	-5	174	合格	136	合格	134	能動 合格
8	-5	0	179	合格	137	合格	146	能動 合格
9	-5	5	176	合格	149	合格	130	能動 合格
10	-5	10	185	合格	140	合格	149	能動 合格
11	0	-10	179	合格	150	合格	131	能動 合格
12	0	-5	178	合格	152	合格	140	能動 合格
13	0	0	-	※1	155	合格	155	能動 合格
14	0	5	170	合格	134	合格	148	能動 合格
15	0	10	169	合格	148	合格	146	能動 合格
16	5	-10	174	合格	145	合格	138	能動 合格
17	5	-5	-	※1	146	合格	133	能動 合格
18	5	0	176	合格	143	合格	133	能動 合格
19	5	5	175	合格	149	合格	142	能動 合格
20	5	10	166	合格	152	合格	153	能動 合格
21	10	-10	180	合格	152	合格	131	能動 合格
22	10	-5	178	合格	132	合格	132	能動 合格
23	10	0	178	合格	134	合格	152	能動 合格
24	10	5	176	合格	133	合格	147	能動 合格
25	10	10	176	合格	152	合格	135	能動 合格
判定基準		< 500ms	-	< 200ms	-	< 200ms	-	-
※1 受動検出のみの試験において、不感帯領域が発生した場合はその領域を能動的方式が補っていることを確認できること。								
[試験代表波形]								

図2.5.1_1 抵抗負荷(P)=(-5) 受動方式 (50Hz)

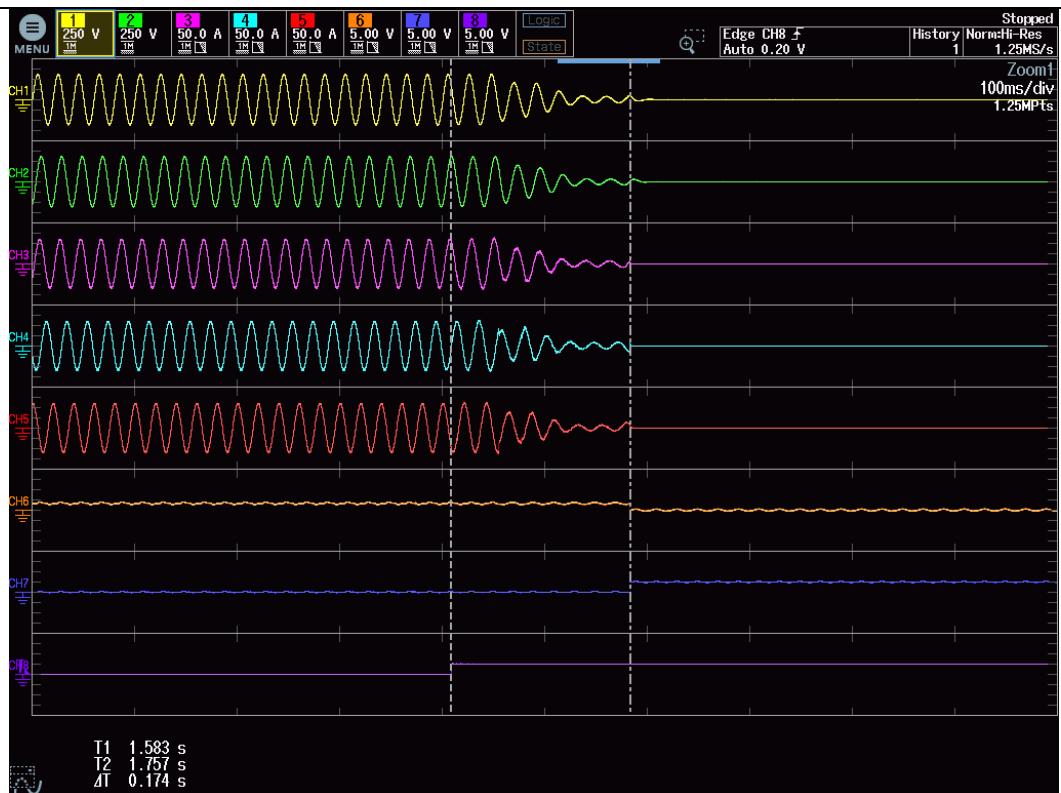


図2.5.1_2 抵抗負荷(P)=(0) 能動方式 (50Hz)

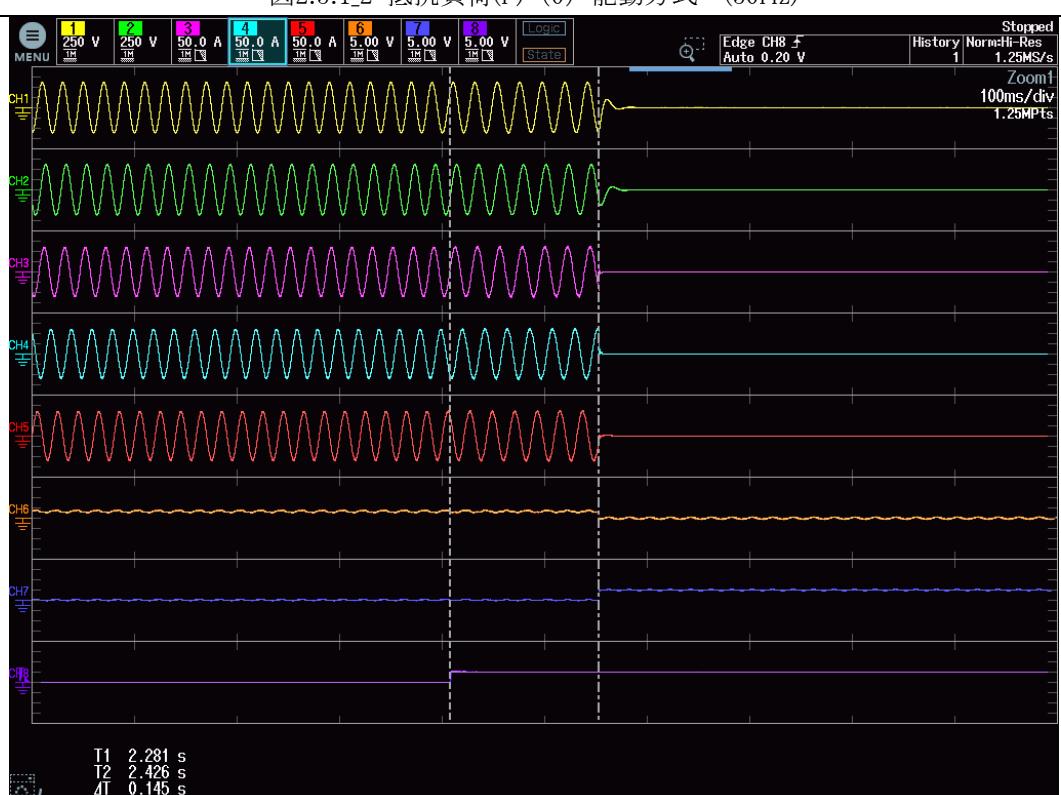


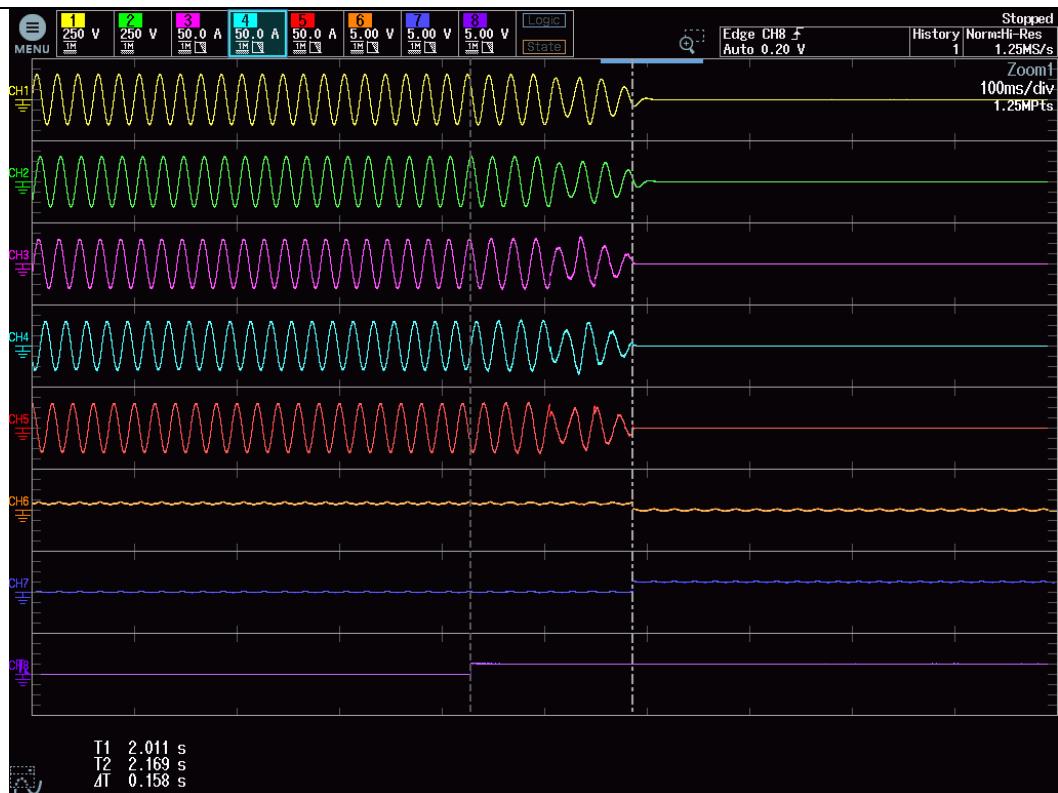
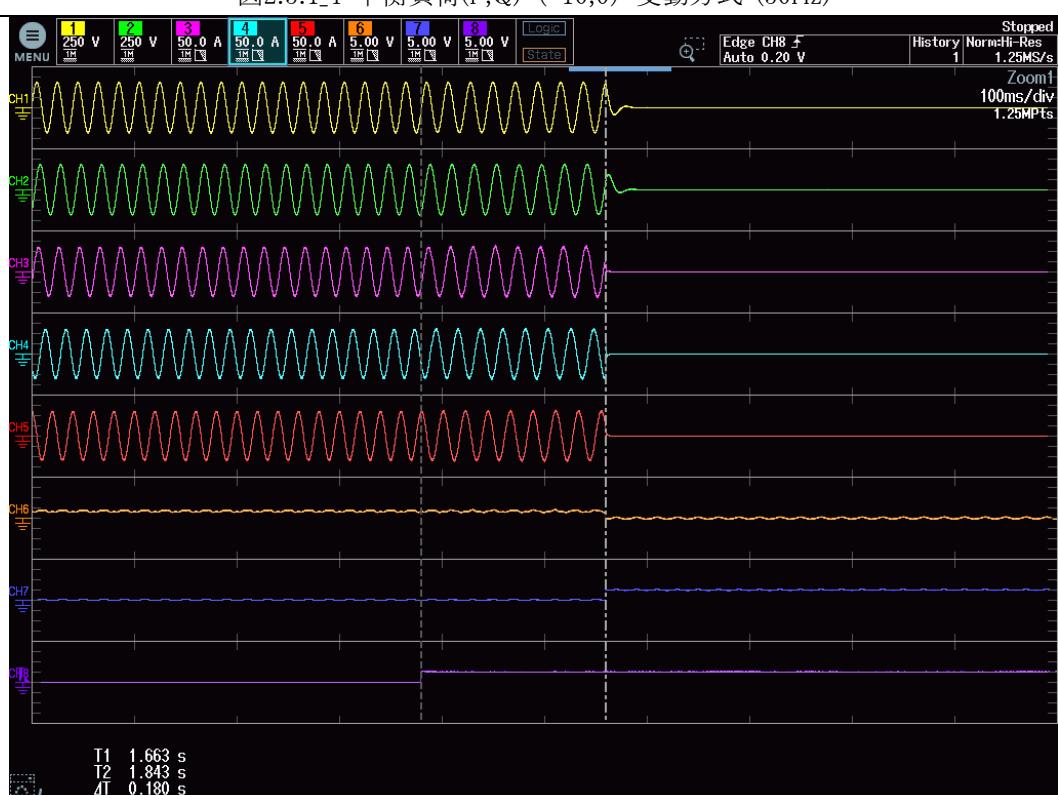
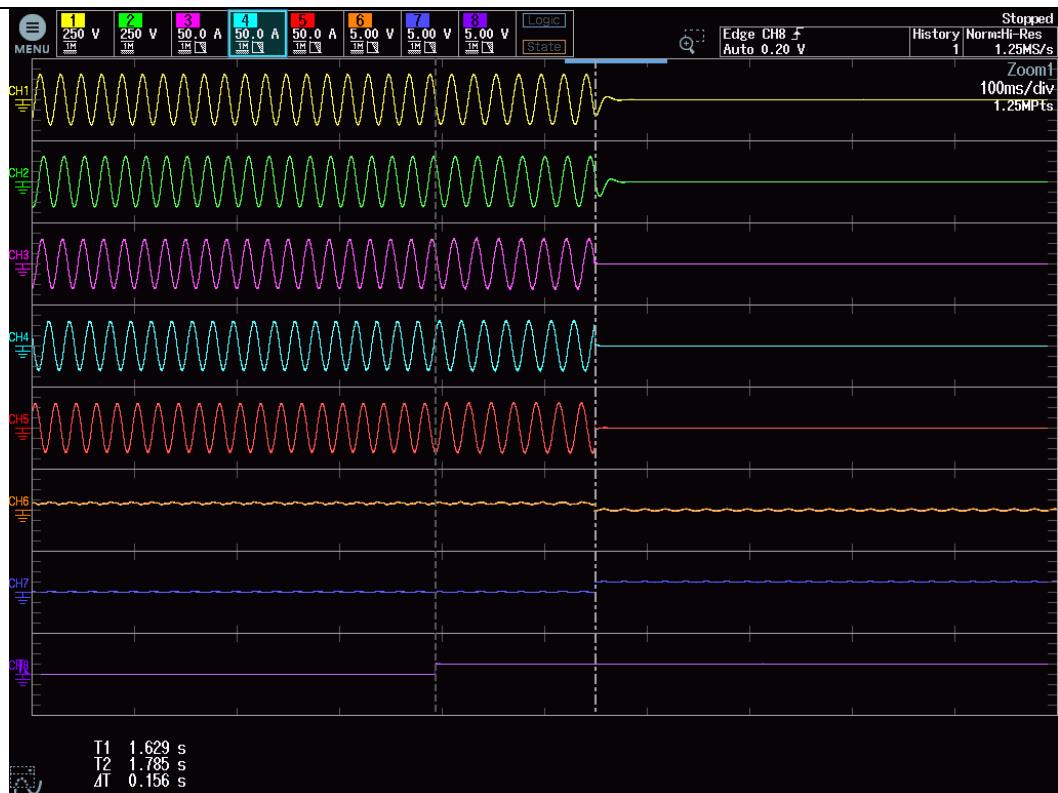
図2.5.1_3 抵抗負荷($P=0$) 受動+能動方式 (50Hz)図2.5.1_4 平衡負荷($P,Q=(-10,0)$) 受動方式 (50Hz)

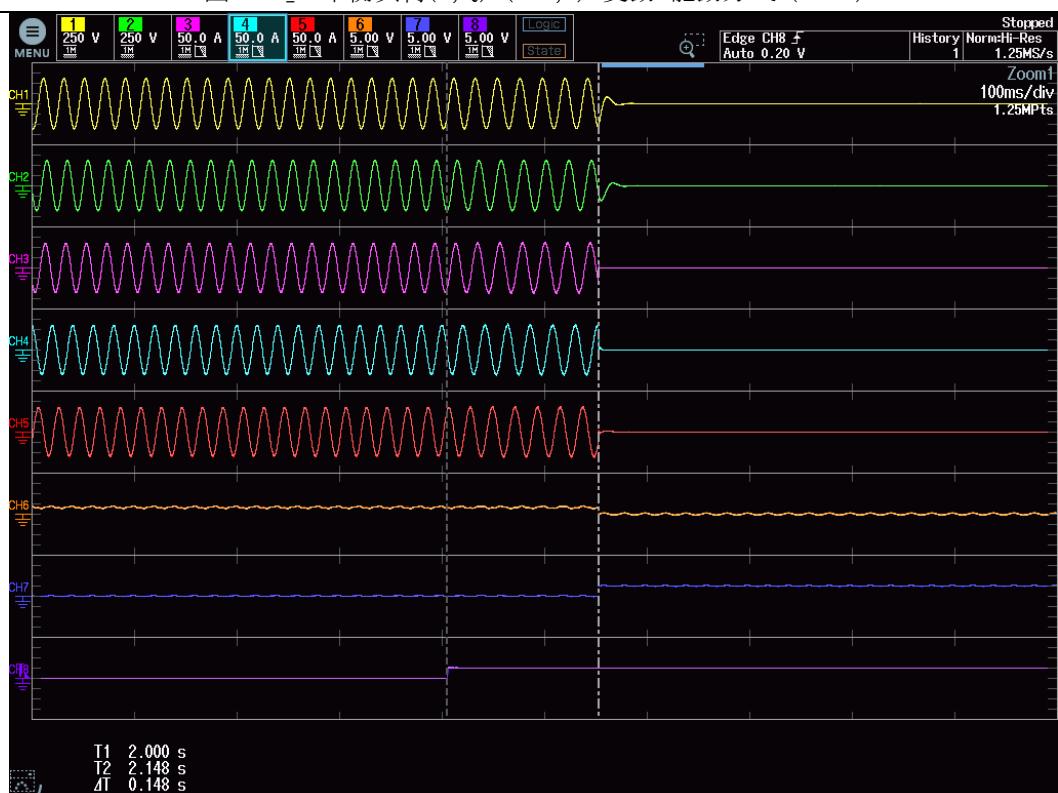
図2.5.1_5 平衡負荷(P,Q)=(-10,0) 能動方式 (50Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トッピガ信号

図2.5.1_6 平衡負荷(P,Q)=(-10,0) 受動+能動方式 (50Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トッピガ信号

図2.5.1.7 不平衡負荷(P,Q)=(-5,10) 受動方式 (50Hz)

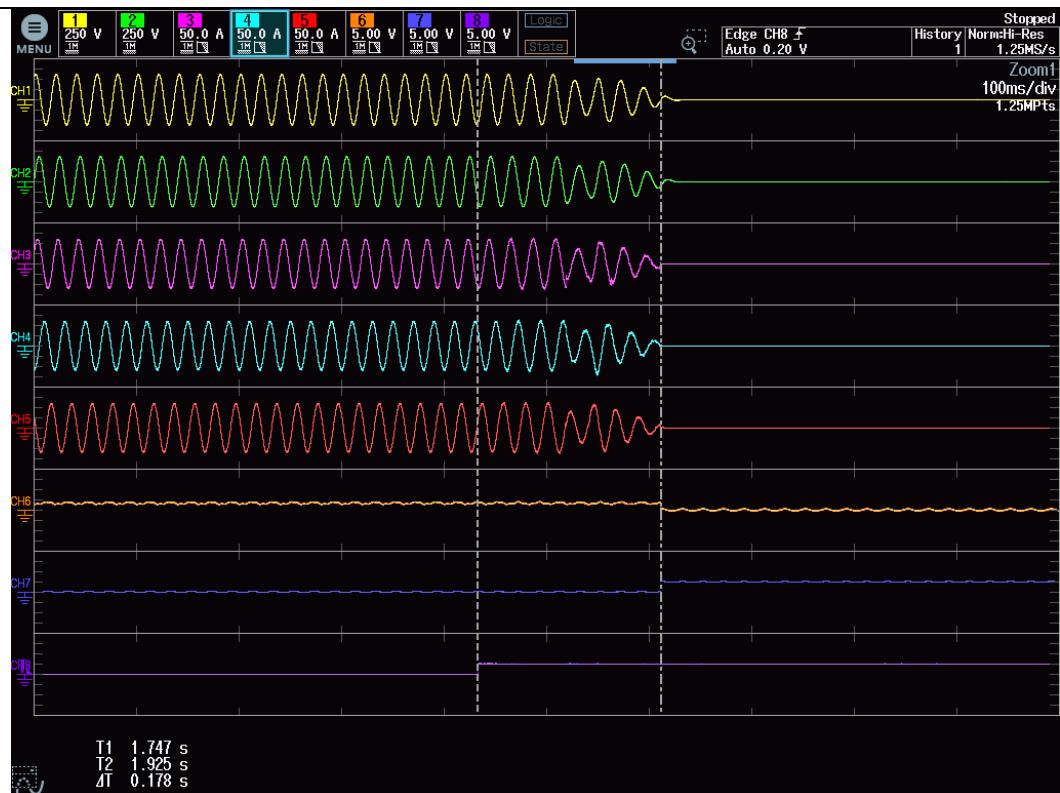


図2.5.1.8 不平衡負荷(P,Q)=(-5,10) 能動方式 (50Hz)

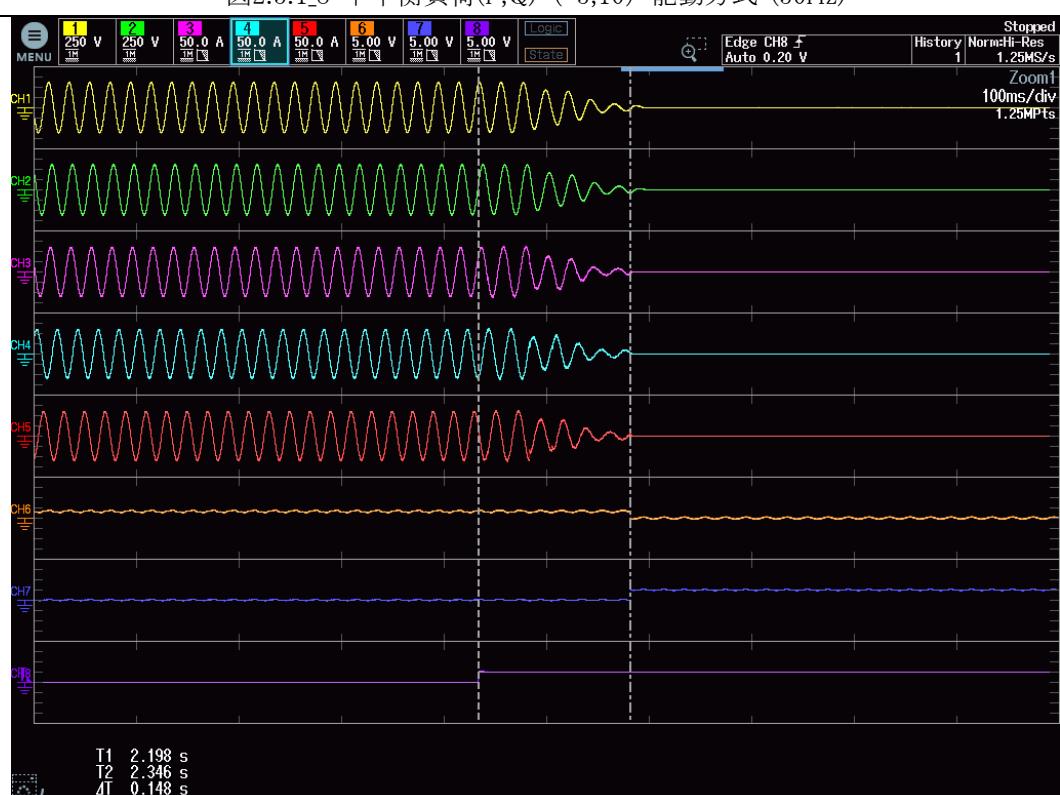


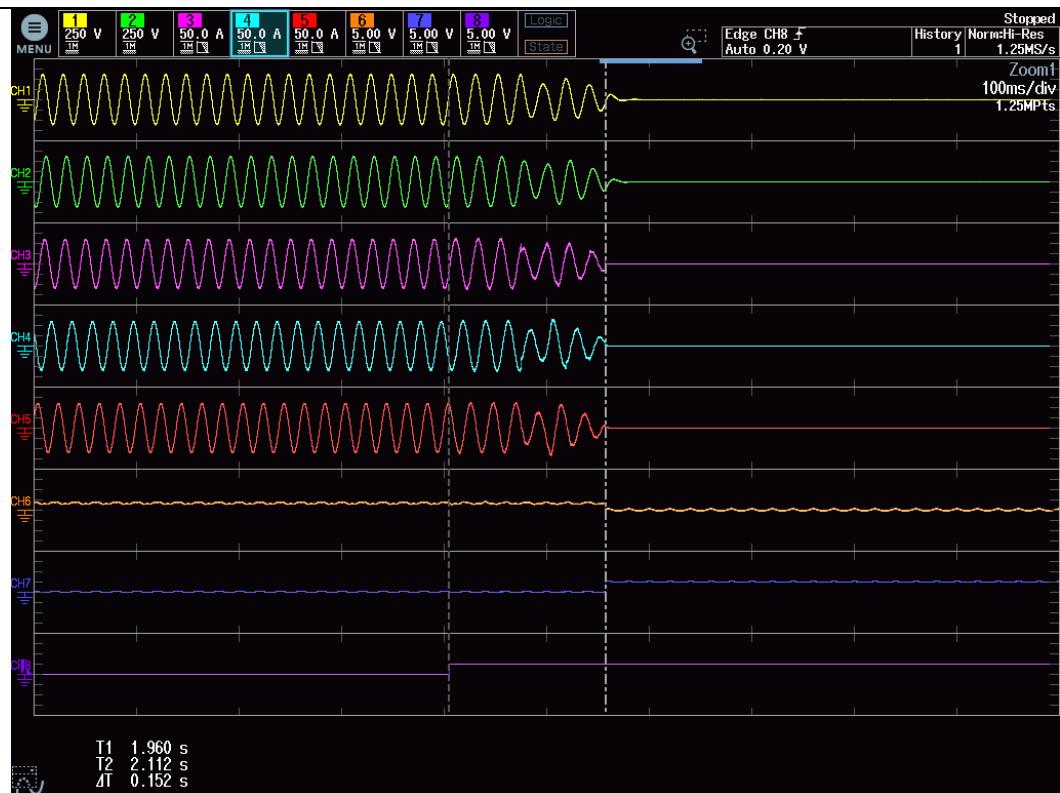
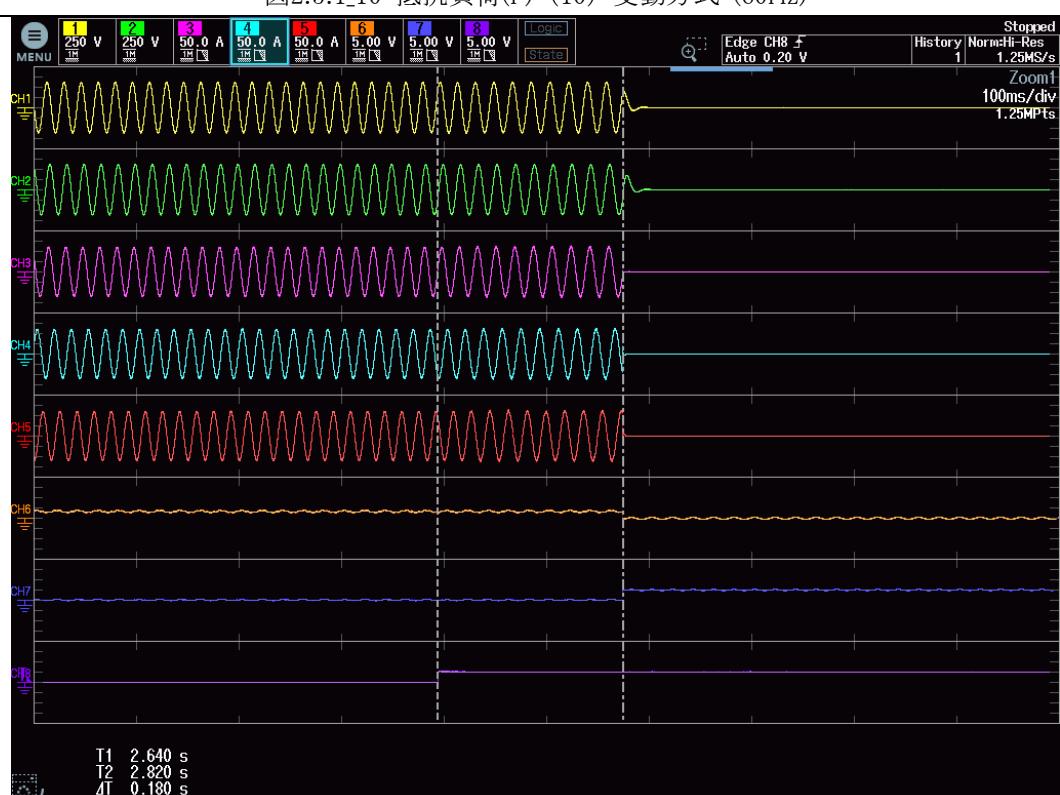
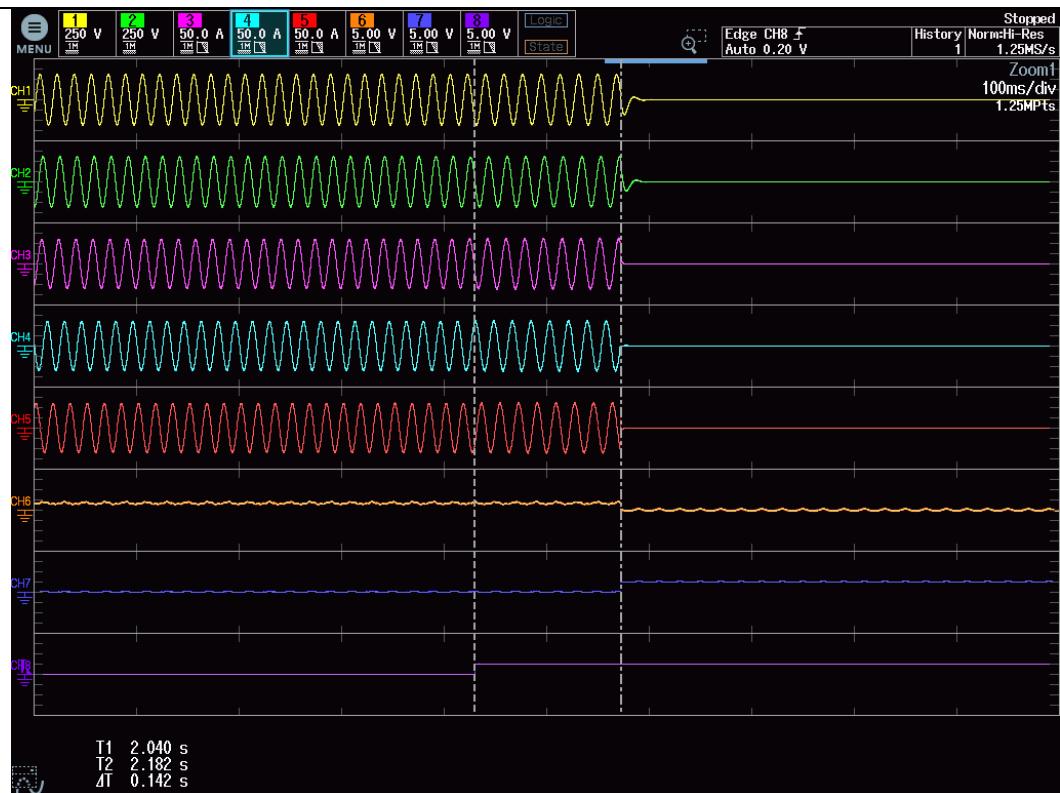
図2.5.1_9 不平衡負荷($P,Q)=(-5,10)$ 受動+能動方式 (50Hz)図2.5.1_10 抵抗負荷($P)=(10)$ 受動方式 (60Hz)

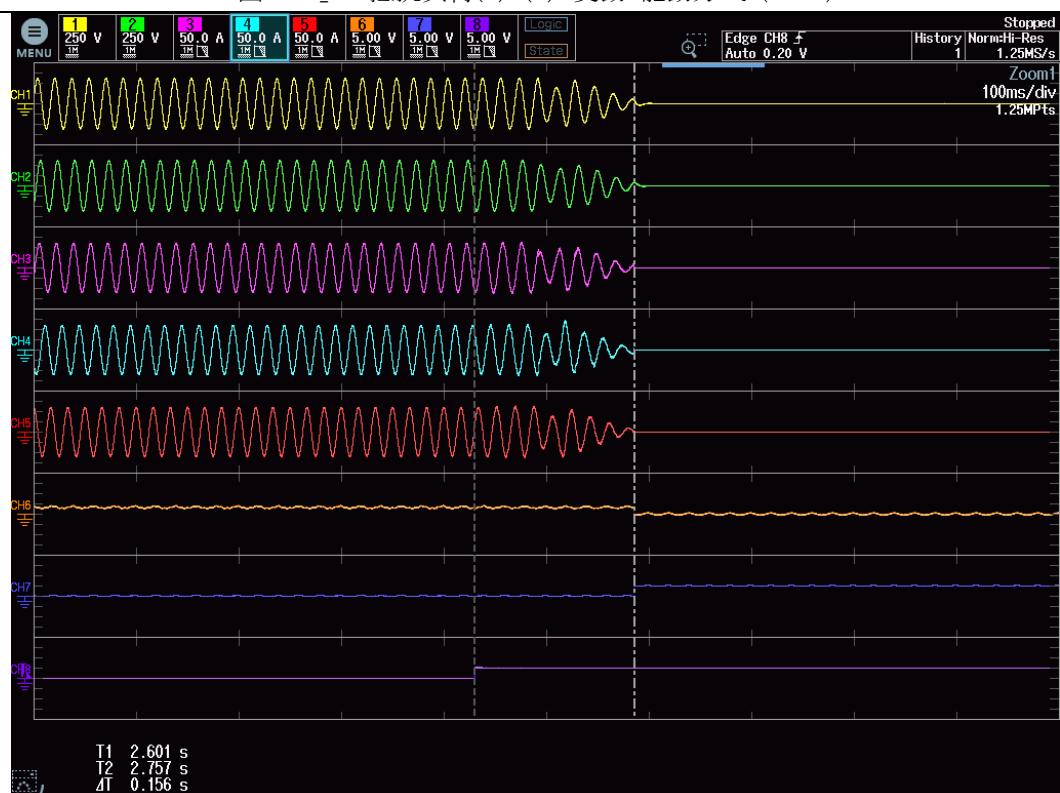
図2.5.1_11 抵抗負荷(P)=(0) 能動方式 (60Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トッピガ信号

図2.5.1_12 抵抗負荷(P)=(0) 受動+能動方式 (60Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トッピガ信号

図2.5.1_13 平衡負荷(P,Q)=(10,-10) 受動方式 (60Hz)

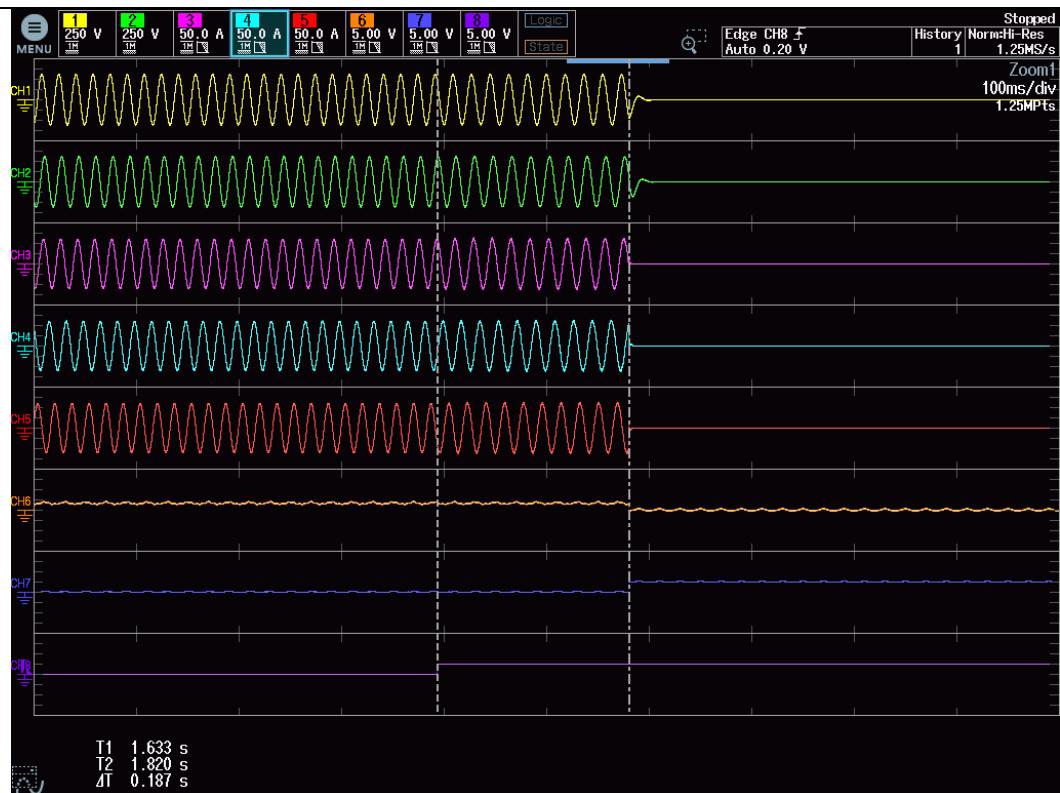


図2.5.1_14 平衡負荷(P,Q)=(10,-10) 能動方式 (60Hz)

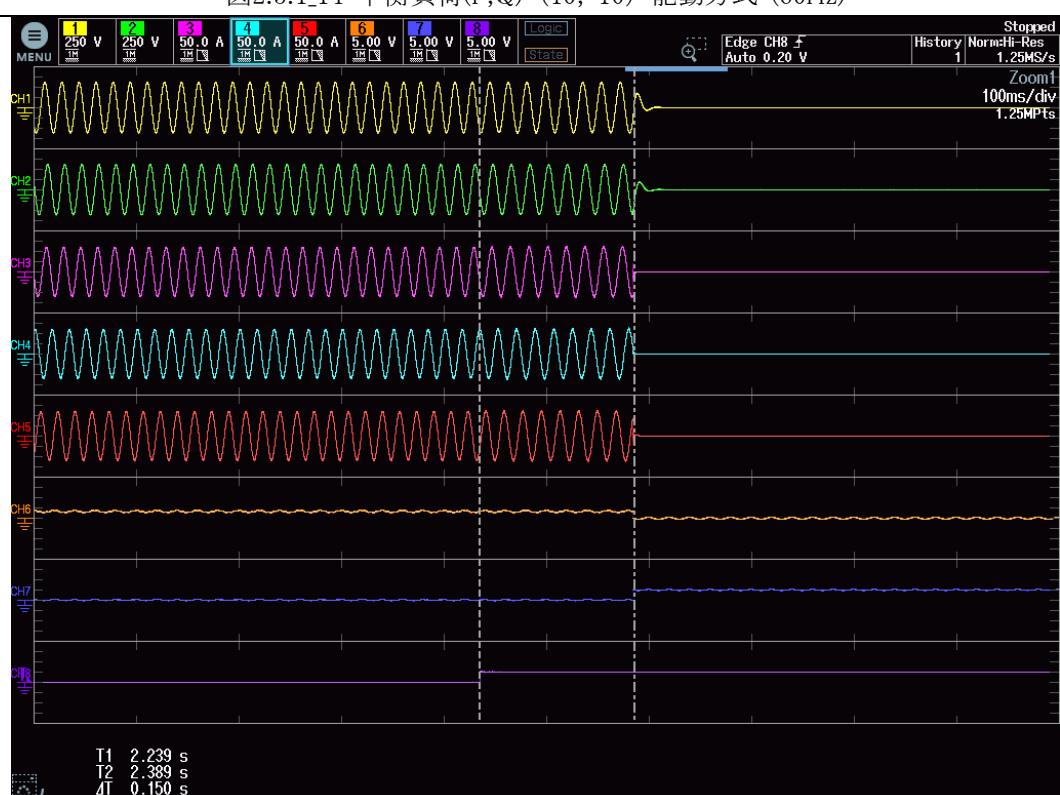


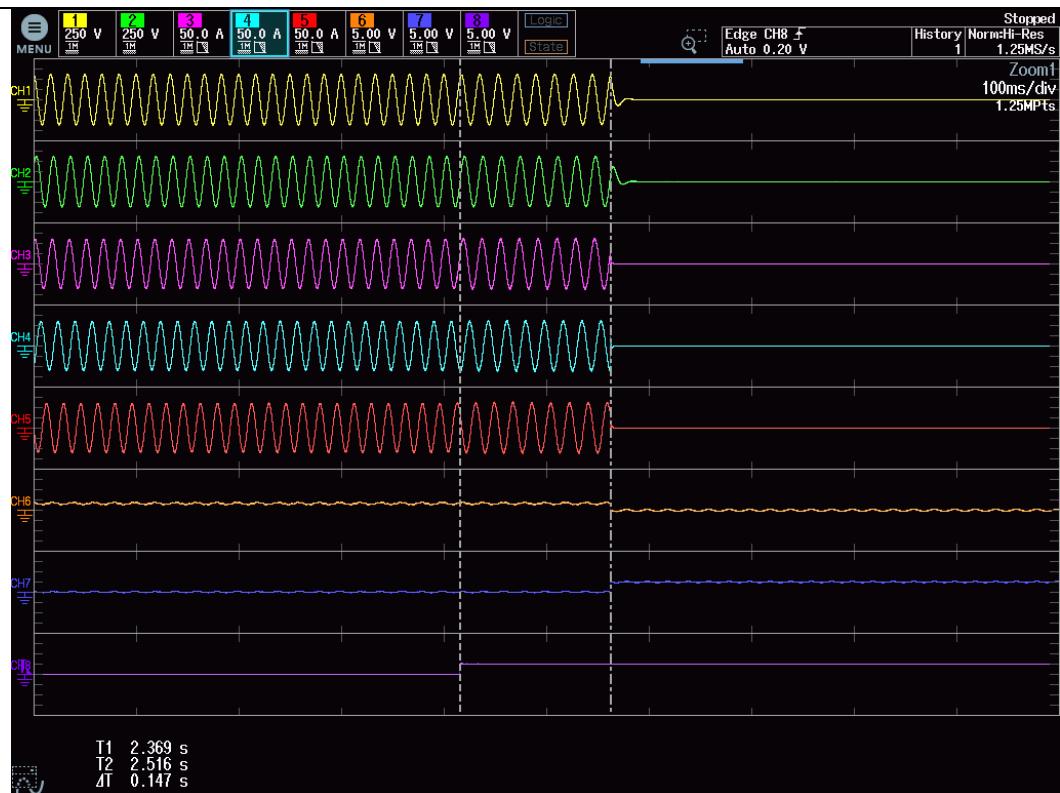
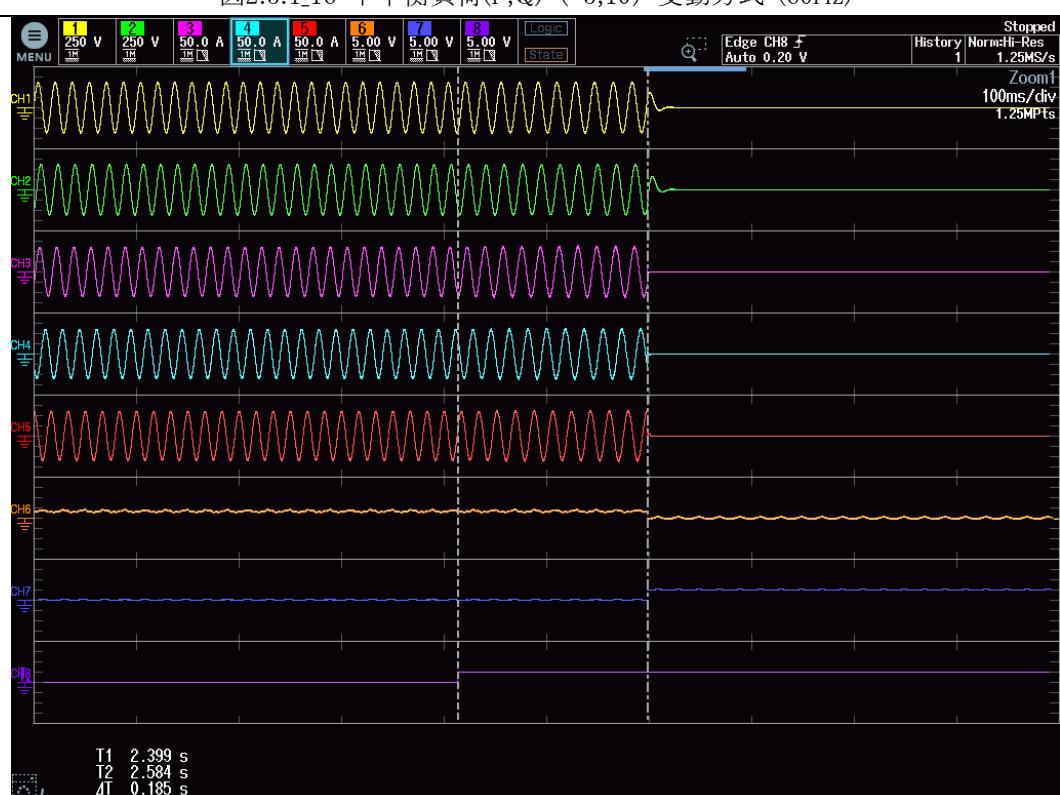
図2.5.1_15 平衡負荷($P,Q)=(10,-10)$ 受動+能動方式 (60Hz)図2.5.1_16 不平衡負荷($P,Q)=(-5,10)$ 受動方式 (60Hz)

図2.5.1_17 不平衡負荷(P,Q)=(-5,10) 能動方式 (60Hz)

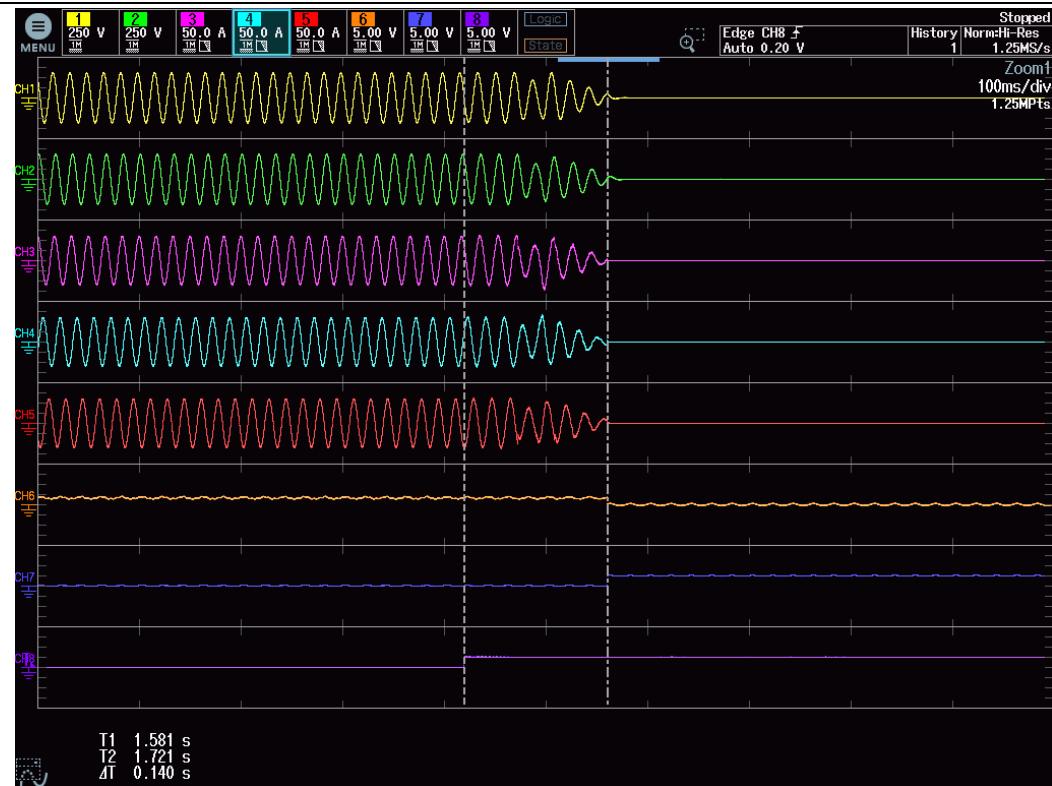
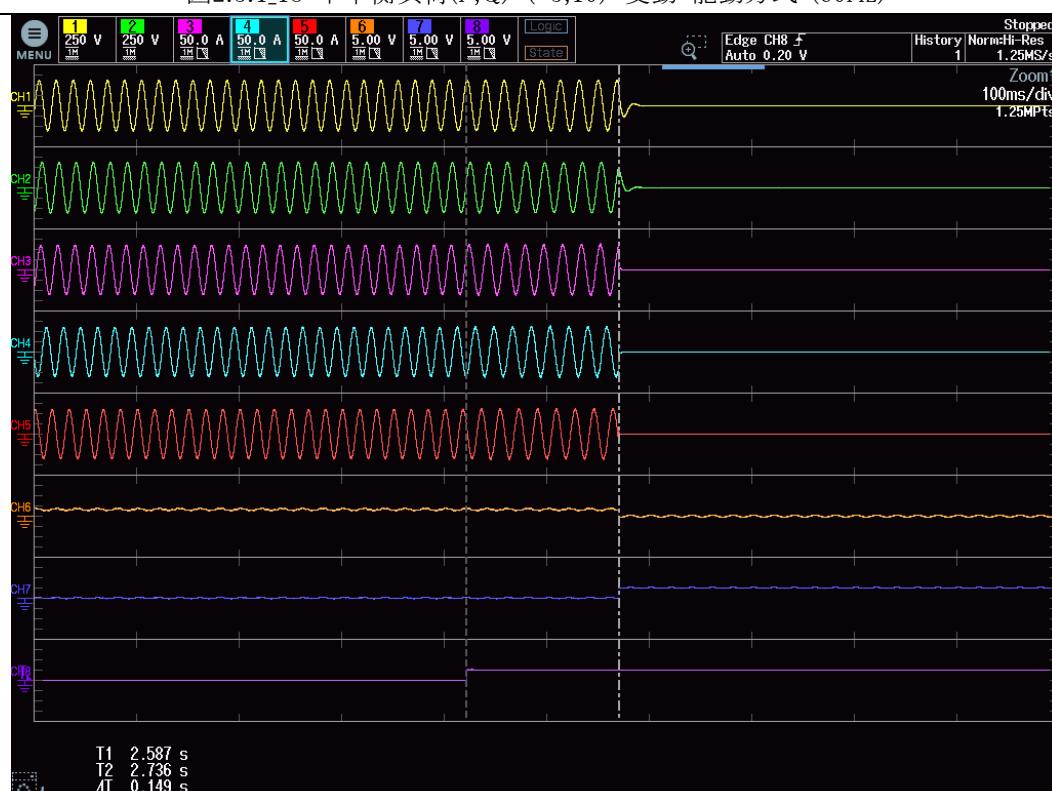


図2.5.1_18 不平衡負荷(P,Q)=(-5,10) 受動+能動方式 (60Hz)

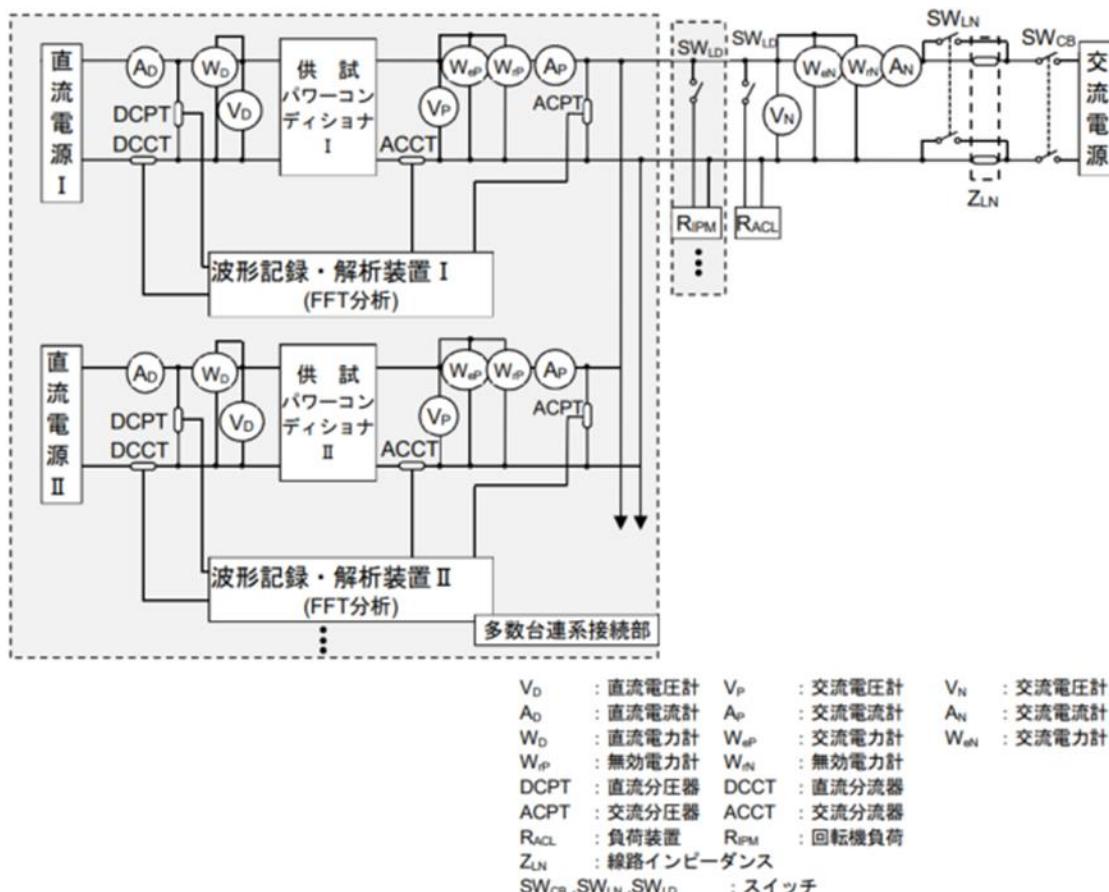


2.6. 単独運転防止試験 2

2.6.1. 多数台連系での単独運転防止試験

[試験条件]

- イ. 試験回路は下図の回路接続とする。なお、偶数台目の接続相は逆とする。
- ロ. 交流電源は、定格電圧及び定格周波数で運転する。
- ハ. パワーコンディショナの出力を別紙「多数台連系時単独運転防止試験 2 の解説」にある値となるようにそれぞれ設定する。
- ニ. 線路インピーダンスは、短絡とする。
- ホ. 保護装置の保護継電器等の設定は、検出レベル並びに検出時間の各整定値とする。
なお、単独運転防止機能は、能動的方式のみを適用する。
- ヘ. 電源を投入し、下記負荷条件となるように設定する。
- ト. すべてのパワーコンディショナが定格出力となるように直流模擬電源を設定する。負荷条件は、2.5 単独運転防止試験において解列時間が最長となった潮流条件となるように設定する。LC 共振の Quality Factor は 1.0 とする。



[測定方法]

- イ. PCS を 2 台接続する。
- ロ. 単独運転検出試験単機試験にて、開閉器開放時間が最長となった有効電力、無効電力の試験条件に設定する。

- ハ. 供給電圧スイッチを開路し、それぞれの PCS について解列するまでの時間を測定し、開閉器開放時間の最長時間を計測する。15 回測定し、その平均値を求める。
- ニ. PCS の接続台数を 1 台増やし、ハを実施する。
- ホ. 判定基準口を満たす場合は終了する。満たさない場合はニを実施する。接続台数は 6 台を上限とする。

[判定基準]

- イ. 全てのパワーコンディショナの開閉器開放時間の最大値は、単機単独運転防止試験における判定値を超えないこと。
- ロ. パワーコンディショナを「 $n+1$ 台を接続し測定した 15 回のデータの平均値」と、「 n 台接続し測定した 15 回のデータの平均値」との差が、減少もしくは同一となるケースが 2 回以上存在すること。
 n 台を接続し測定した 15 回のデータの平均値 $\geq n+1$ 台接続し測定した 15 回のデータの平均値
- ハ. ロの条件を満たさない場合であっても、複数台接続時の開閉器開放時間がいずれも単機単独運転防止試験の最大値を超えていない場合は、その最大組み合わせ台数まで適合とする。

[試験結果]

独立運転試験1における独立運転時間が最も長い有功・無功電力潮流を防止する平衡負荷条件は、 $(P, Q) = (0, 0)$

50Hz						
並列接続の数		2				
測定回数	解列時間 (ms)				判定基準	判定
	PCS 1	PCS 2	PCS 3	PCS 4		
1	166	175	-	-	< 200ms	合格
2	160	158	-	-	< 200ms	合格
3	148	149	-	-	< 200ms	合格
4	162	160	-	-	< 200ms	合格
5	174	172	-	-	< 200ms	合格
6	152	152	-	-	< 200ms	合格
7	149	155	-	-	< 200ms	合格
8	147	158	-	-	< 200ms	合格
9	147	145	-	-	< 200ms	合格
10	154	151	-	-	< 200ms	合格
11	160	147	-	-	< 200ms	合格
12	155	162	-	-	< 200ms	合格
13	153	157	-	-	< 200ms	合格
14	157	147	-	-	< 200ms	合格
15	160	151	-	-	< 200ms	合格
データ平均値	156	155	-	-	< 200ms	合格

並列接続の数	3					
測定回数	解列時間 (ms)				判定基準	判定
	PCS 1	PCS 2	PCS 3	PCS 4		
1	145	160	150	-	< 200ms	合格
2	147	147	146	-	< 200ms	合格
3	152	138	137	-	< 200ms	合格
4	155	152	151	-	< 200ms	合格
5	144	140	138	-	< 200ms	合格
6	149	146	138	-	< 200ms	合格
7	150	150	137	-	< 200ms	合格
8	152	158	144	-	< 200ms	合格
9	140	150	144	-	< 200ms	合格
10	147	141	145	-	< 200ms	合格
11	153	150	143	-	< 200ms	合格
12	153	149	143	-	< 200ms	合格
13	153	141	144	-	< 200ms	合格
14	141	141	140	-	< 200ms	合格
15	142	156	150	-	< 200ms	合格
データ平均値	148	147	143	-	< 200ms	合格
並列接続の数	4					
測定回数	解列時間 (ms)				判定基準	判定
	PCS 1	PCS 2	PCS 3	PCS 4		
1	130	128	132	138	< 200ms	合格
2	134	146	139	136	< 200ms	合格
3	133	146	139	134	< 200ms	合格
4	147	152	147	140	< 200ms	合格
5	135	143	132	135	< 200ms	合格
6	145	143	142	129	< 200ms	合格
7	134	146	133	134	< 200ms	合格
8	126	123	130	128	< 200ms	合格
9	141	150	144	134	< 200ms	合格
10	134	147	134	128	< 200ms	合格
11	133	140	133	128	< 200ms	合格
12	141	138	136	133	< 200ms	合格
13	133	146	142	125	< 200ms	合格
14	135	121	126	132	< 200ms	合格
15	137	138	137	136	< 200ms	合格
データ平均値	135	140	136	132	< 200ms	合格
並列	4回解列時間平均値(ms)				平均値	判定

接続の数	PCS 1	PCS 2	PCS 3	PCS 4	$n \geq n+1$ 台の回数	
2	156	155	-	-	-	-
3	148	147	143	-	2	合格
4	135	140	136	132	3	合格
判定基準	パワーコンディショナを「n+1台を接続し測定した 15回のデータ平均値」と、「n台接続し測定した 15回のデータ平均値」との差が、減少もしくは同一となるケースが 2回以上存在すること。					-

60Hz

並列接続の数	解列時間 (ms)				判定基準	判定
	PCS 1	PCS 2	PCS 3	PCS 4		
1	163	168	-	-	< 200ms	合格
2	157	160	-	-	< 200ms	合格
3	157	159	-	-	< 200ms	合格
4	161	162	-	-	< 200ms	合格
5	156	152	-	-	< 200ms	合格
6	150	153	-	-	< 200ms	合格
7	157	155	-	-	< 200ms	合格
8	180	164	-	-	< 200ms	合格
9	156	148	-	-	< 200ms	合格
10	151	150	-	-	< 200ms	合格
11	148	158	-	-	< 200ms	合格
12	155	158	-	-	< 200ms	合格
13	164	160	-	-	< 200ms	合格
14	152	159	-	-	< 200ms	合格
15	151	158	-	-	< 200ms	合格
データ平均値	157	157	-	-	< 200ms	合格

並列接続の数 3

測定回数	解列時間 (ms)				判定基準	判定
	PCS 1	PCS 2	PCS 3	PCS 4		
1	154	158	154	-	< 200ms	合格
2	154	135	141	-	< 200ms	合格
3	149	140	139	-	< 200ms	合格
4	156	144	146	-	< 200ms	合格
5	154	135	142	-	< 200ms	合格
6	148	139	132	-	< 200ms	合格
7	148	166	168	-	< 200ms	合格
8	141	139	136	-	< 200ms	合格
9	144	132	142	-	< 200ms	合格
10	146	137	138	-	< 200ms	合格

11	153	139	141	-	< 200ms	合格
12	143	142	136	-	< 200ms	合格
13	146	137	137	-	< 200ms	合格
14	146	139	141	-	< 200ms	合格
15	151	131	140	-	< 200ms	合格
データ 平均値	148	140	142	-	< 200ms	合格

並列接続の数

4

測定 回数	解列時間 (ms)				判定 基準	判定
	PCS 1	PCS 2	PCS 3	PCS 4		
1	128	138	135	126	< 200ms	合格
2	141	143	135	142	< 200ms	合格
3	138	138	134	138	< 200ms	合格
4	152	147	141	149	< 200ms	合格
5	147	144	134	137	< 200ms	合格
6	147	139	126	134	< 200ms	合格
7	137	134	129	147	< 200ms	合格
8	142	130	143	136	< 200ms	合格
9	139	133	133	135	< 200ms	合格
10	147	138	126	145	< 200ms	合格
11	139	132	126	147	< 200ms	合格
12	142	144	133	140	< 200ms	合格
13	140	134	130	145	< 200ms	合格
14	148	138	138	136	< 200ms	合格
15	126	125	128	133	< 200ms	合格
データ 平均値	140	137	132	139	< 200ms	合格

並列接続の数

4回解列時間平均値(ms)

並列 接続 の数	4回解列時間平均値(ms)				平均値 $n \geq n+1$ 台 の回数	判定
	PCS 1	PCS 2	PCS 3	PCS 4		
2	157	157	-	-	-	-
3	148	140	142	-	2	合格
4	140	137	132	139	3	合格

判定
基準 パワーコンディショナを「n+1台を接続し測定した 15回のデータ平均値」と、「n台接続し測定した 15回のデータ平均値」との差が、減少もしくは同一となるケースが 2回以上存在すること。

[試験代表波形]

図2.6.1_1 並列接続の数 2_ 測定回数 1_ PCS 1 解列時間試験波形 (50Hz)

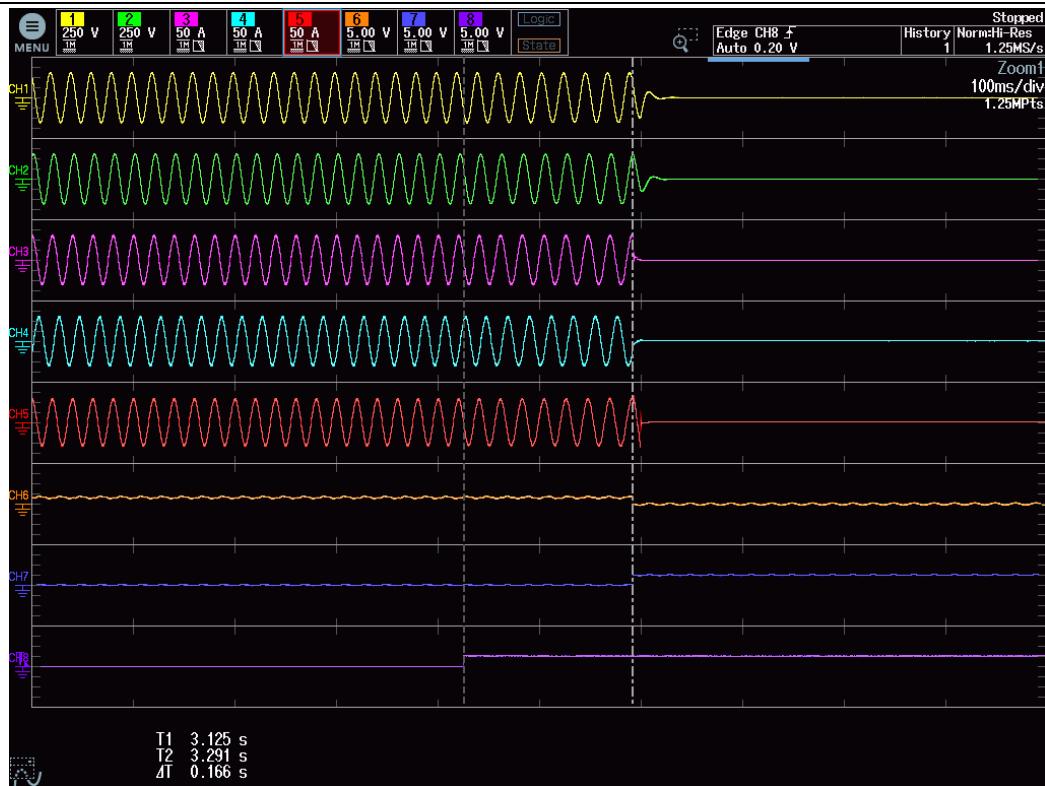


図2.6.1_2 並列接続の数 2_ 測定回数 1_ PCS 2 解列時間試験波形 (50Hz)

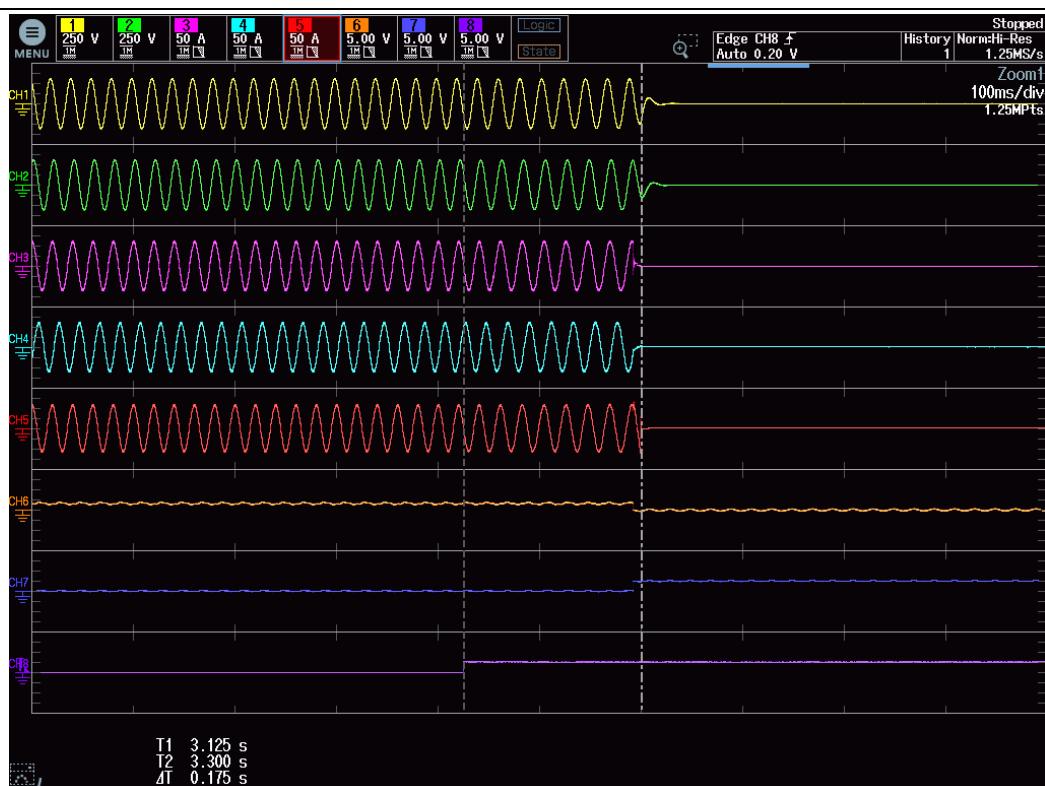


図2.6.1_3 並列接続の数 2_ 測定回数 5_ PCS 1 解列時間試験波形 (50Hz)

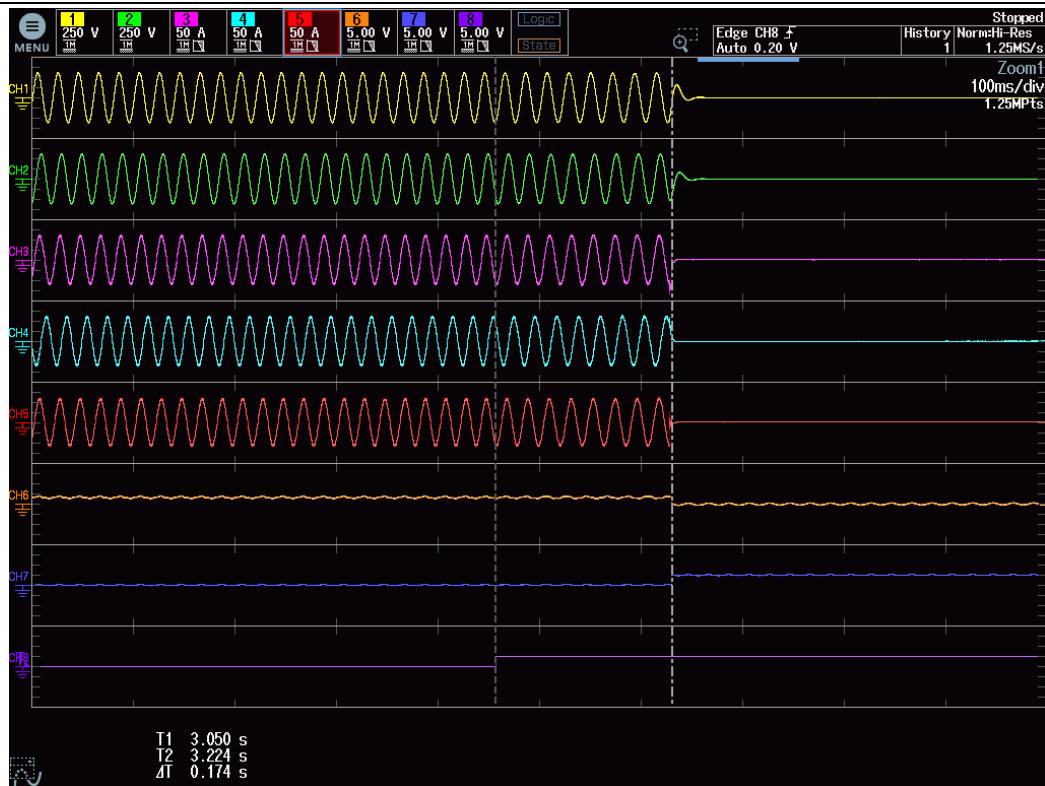


図2.6.1_4 並列接続の数 2_ 測定回数 5_ PCS 2 解列時間試験波形 (50Hz)

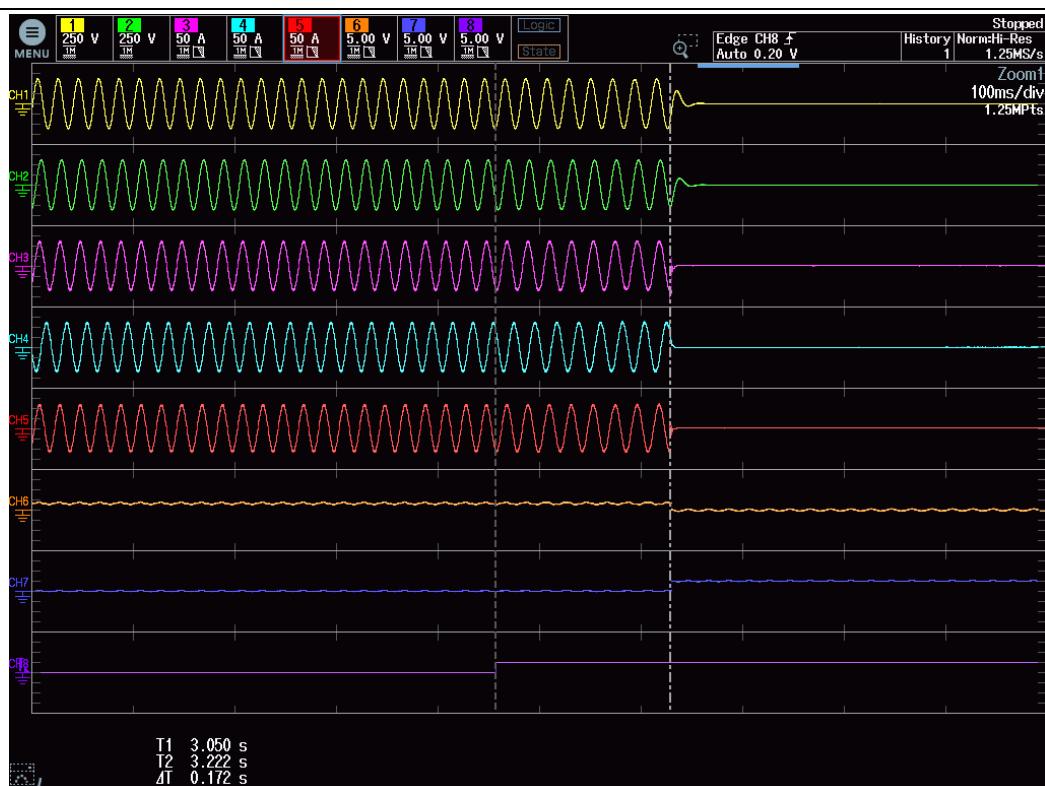


図2.6.1_5 並列接続の数 2_ 測定回数 12_ PCS 1 解列時間試験波形 (50Hz)

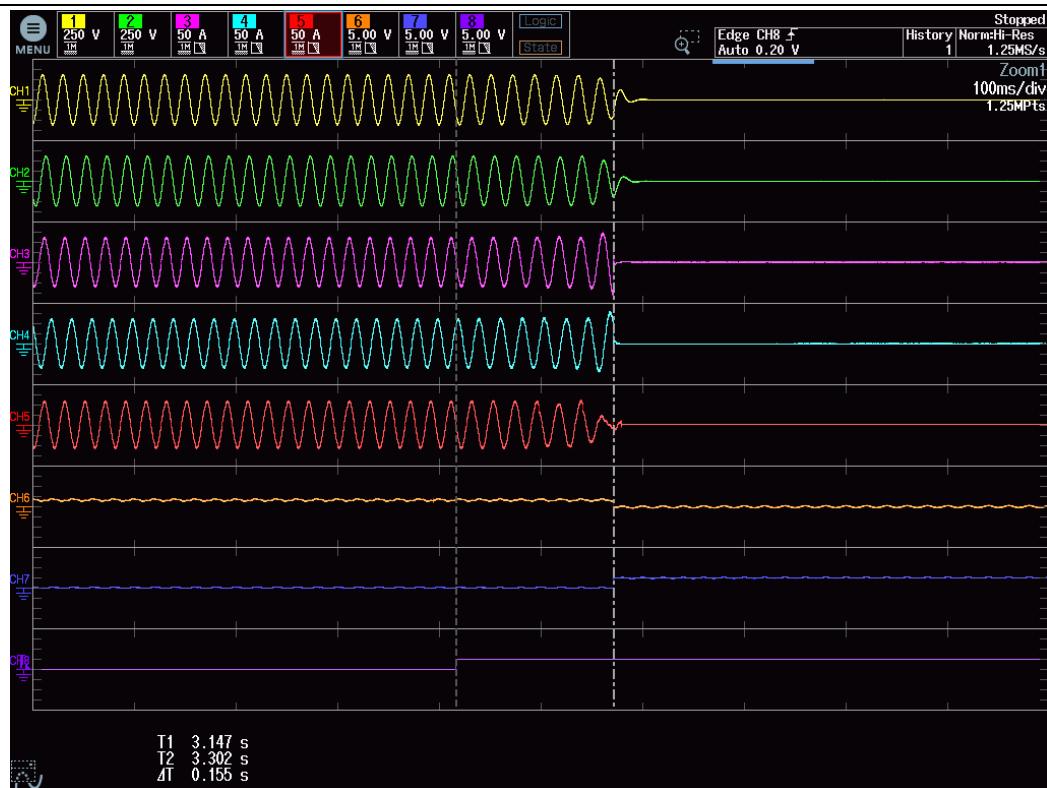


図2.6.1_6 並列接続の数 2_ 測定回数 12_ PCS 2 解列時間試験波形 (50Hz)

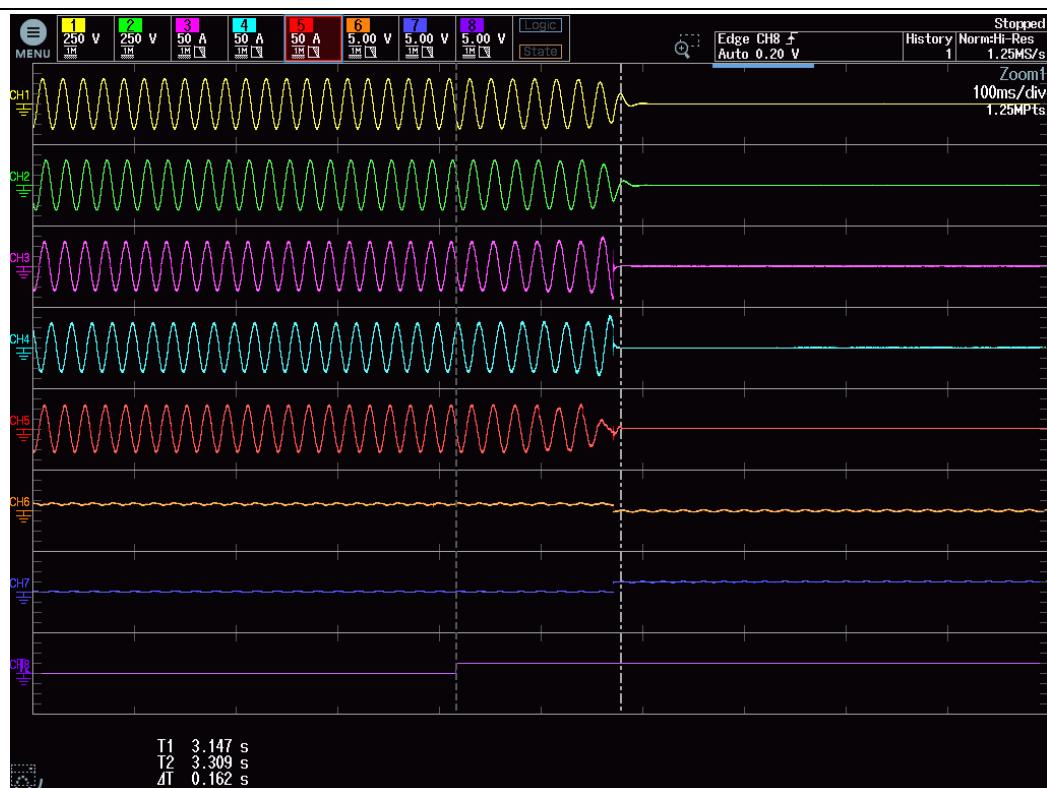


図2.6.1_7 並列接続の数 3_ 測定回数 1_ PCS 1 解列時間試験波形 (50Hz)

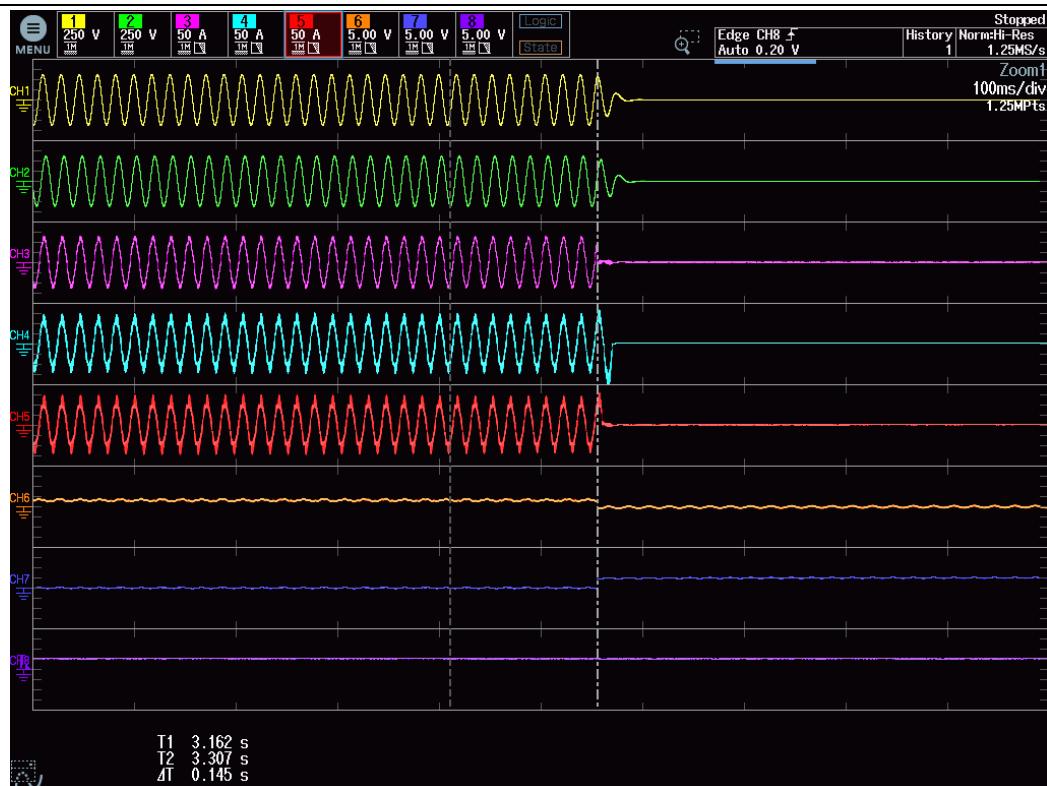


図2.6.1_8 並列接続の数 3_ 測定回数 1_ PCS 2 解列時間試験波形 (50Hz)

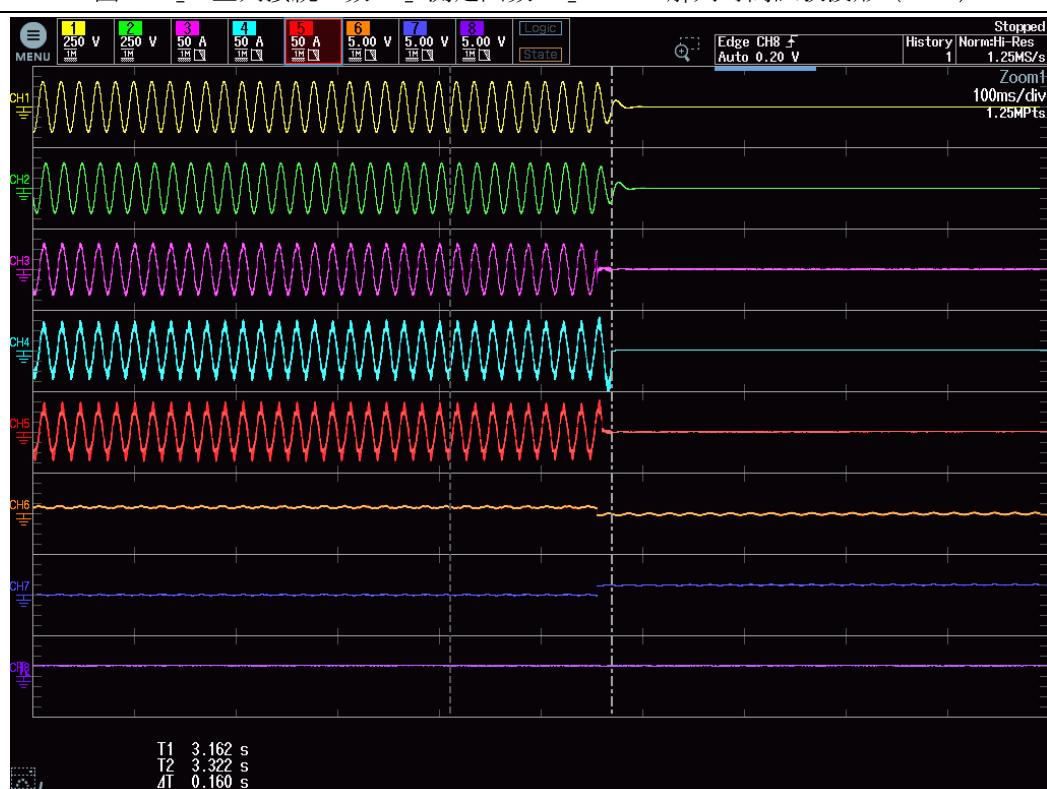


図2.6.1_9 並列接続の数 3_ 測定回数 1_ PCS 3 解列時間試験波形 (50Hz)

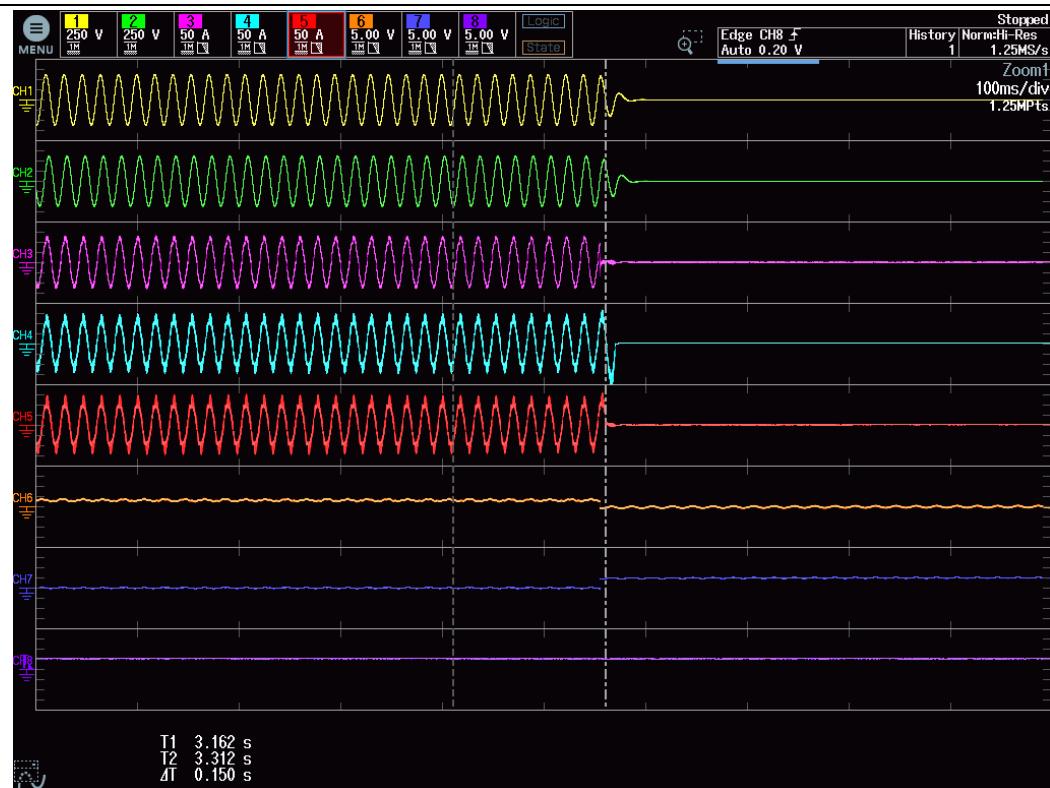


図2.6.1_10 並列接続の数 3_ 測定回数 8_ PCS 1 解列時間試験波形 (50Hz)

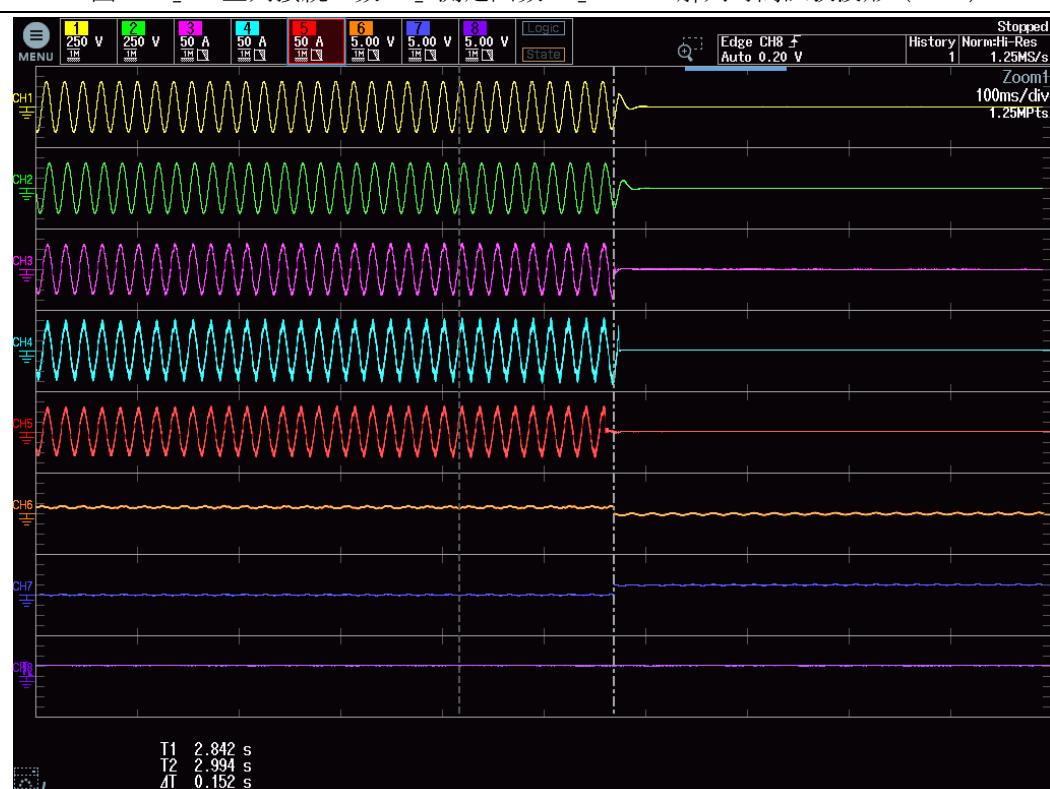


図2.6.1_11 並列接続の数 3_ 測定回数 8_ PCS 2 解列時間試験波形 (50Hz)

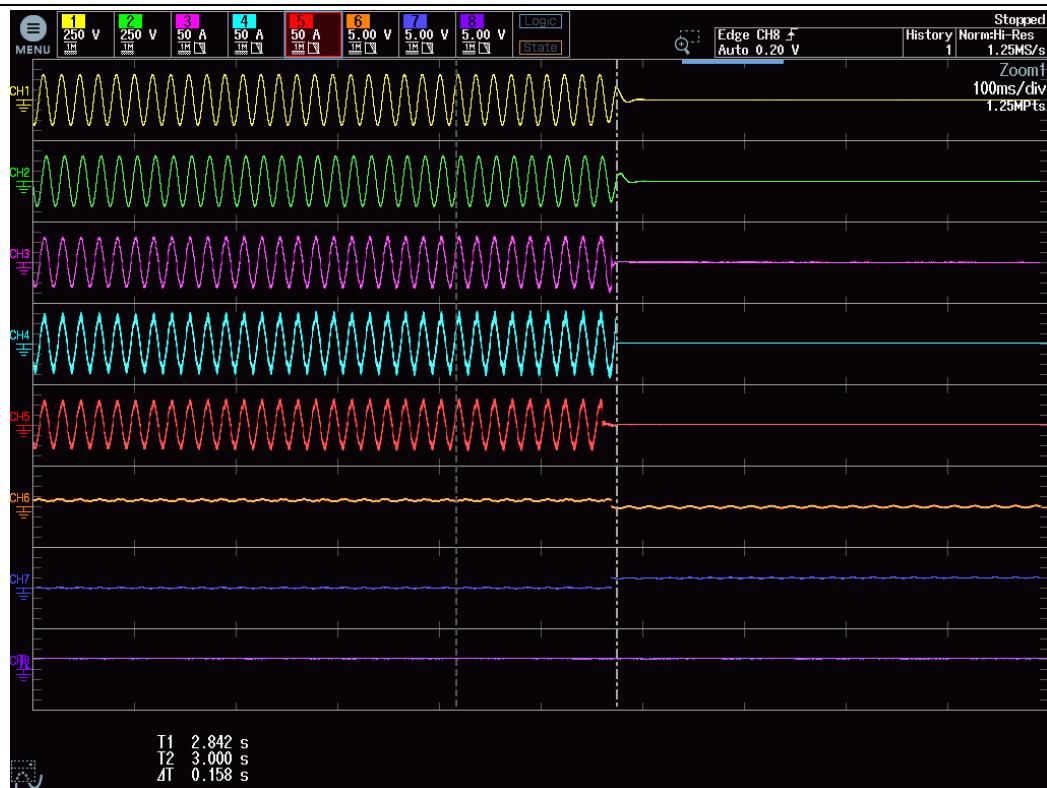


図2.6.1_12 並列接続の数 3_ 測定回数 8_ PCS 3 解列時間試験波形 (50Hz)



図2.6.1_13 並列接続の数 3_ 測定回数 15_ PCS 1 解列時間試験波形 (50Hz)

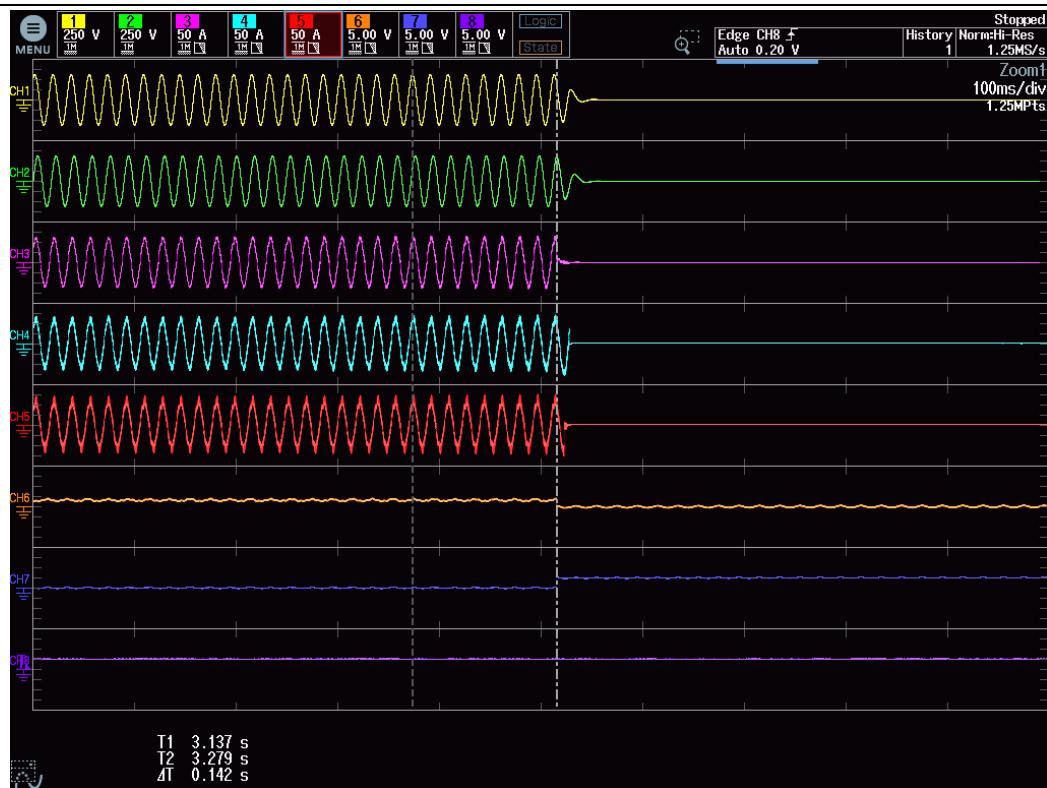


図2.6.1_14 並列接続の数 3_ 測定回数 15_ PCS 2 解列時間試験波形 (50Hz)

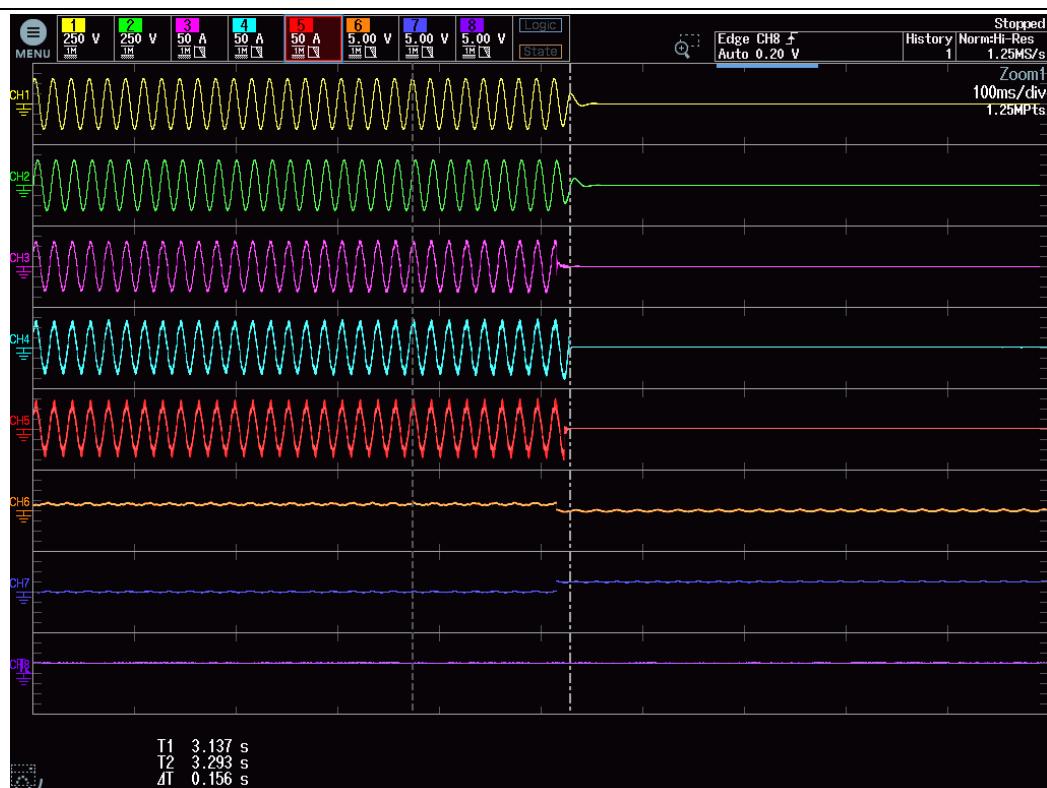


図2.6.1_15 並列接続の数 3 _ 測定回数 15 _ PCS 3 解列時間試験波形 (50Hz)

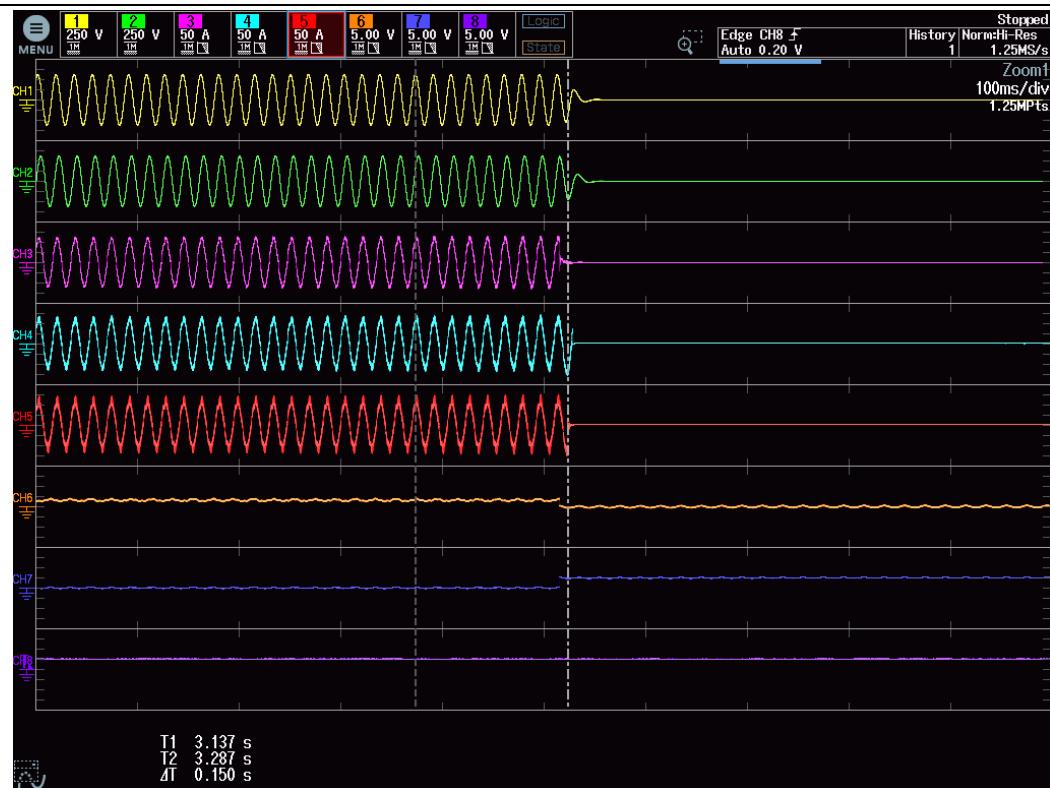


図2.6.1_16 並列接続の数 4 _ 測定回数 1 _ PCS 1 解列時間試験波形 (50Hz)

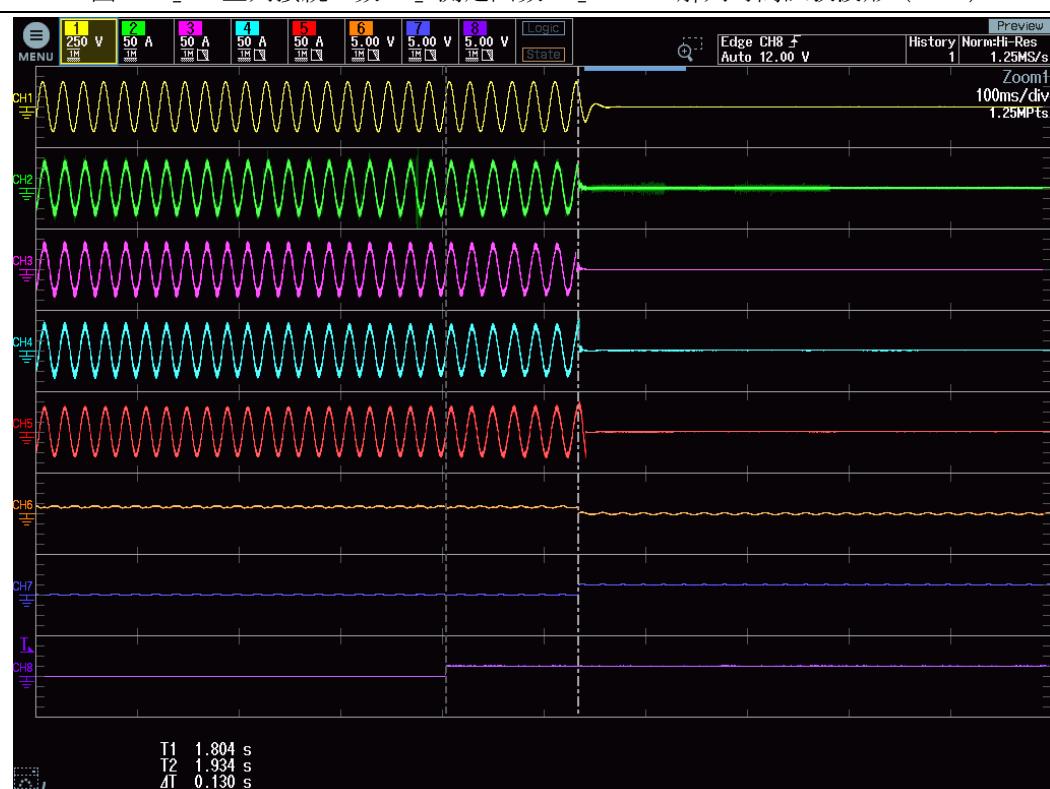


図2.6.1_17 並列接続の数 4_ 測定回数 1_ PCS 2 解列時間試験波形 (50Hz)

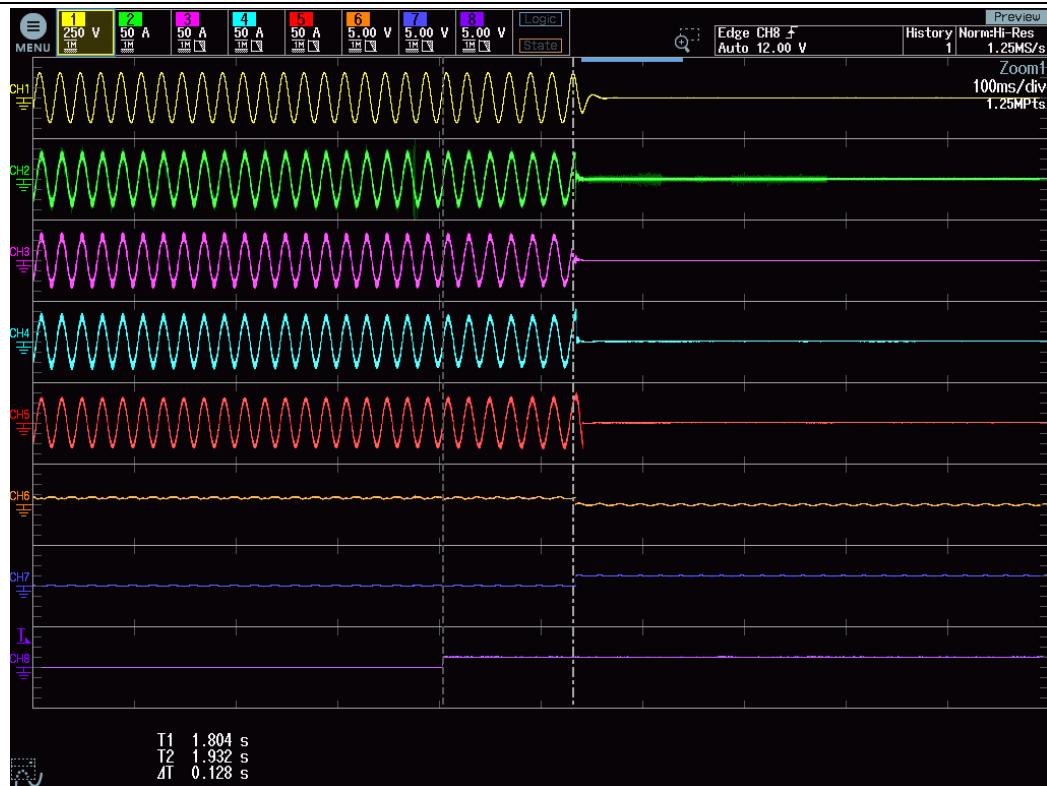


図2.6.1_18 並列接続の数 4_ 測定回数 1_ PCS 3 解列時間試験波形 (50Hz)

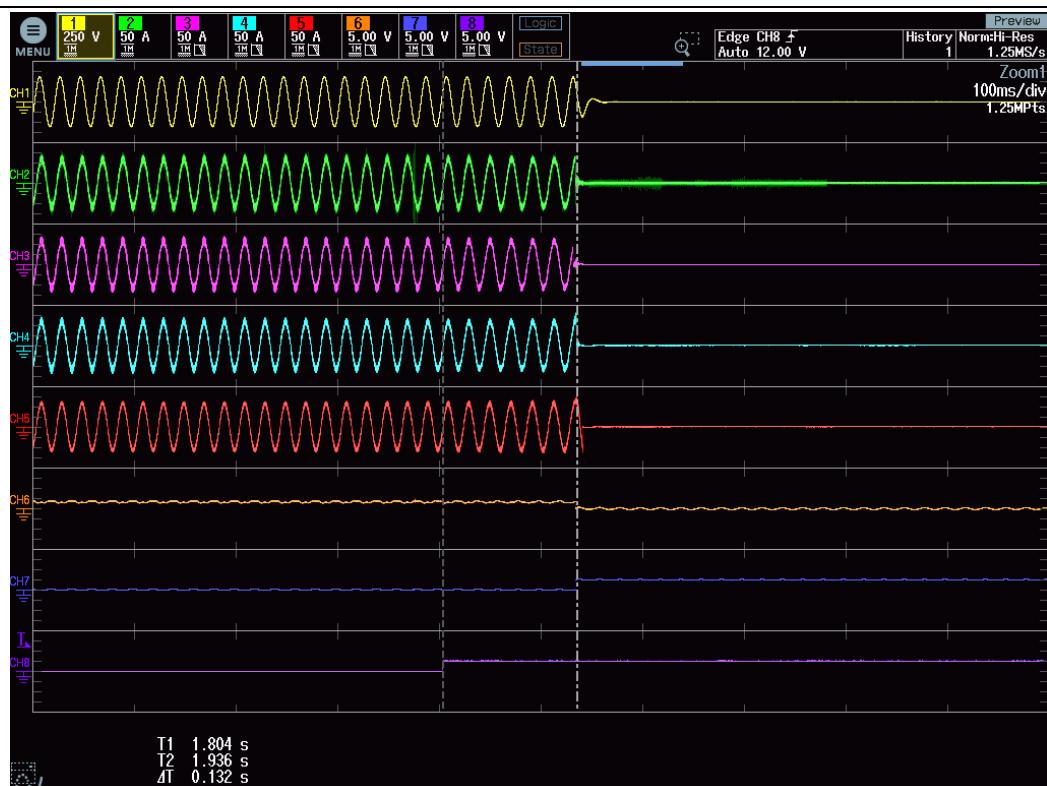


図2.6.1_19 並列接続の数 4_ 測定回数 1_ PCS 4 解列時間試験波形 (50Hz)

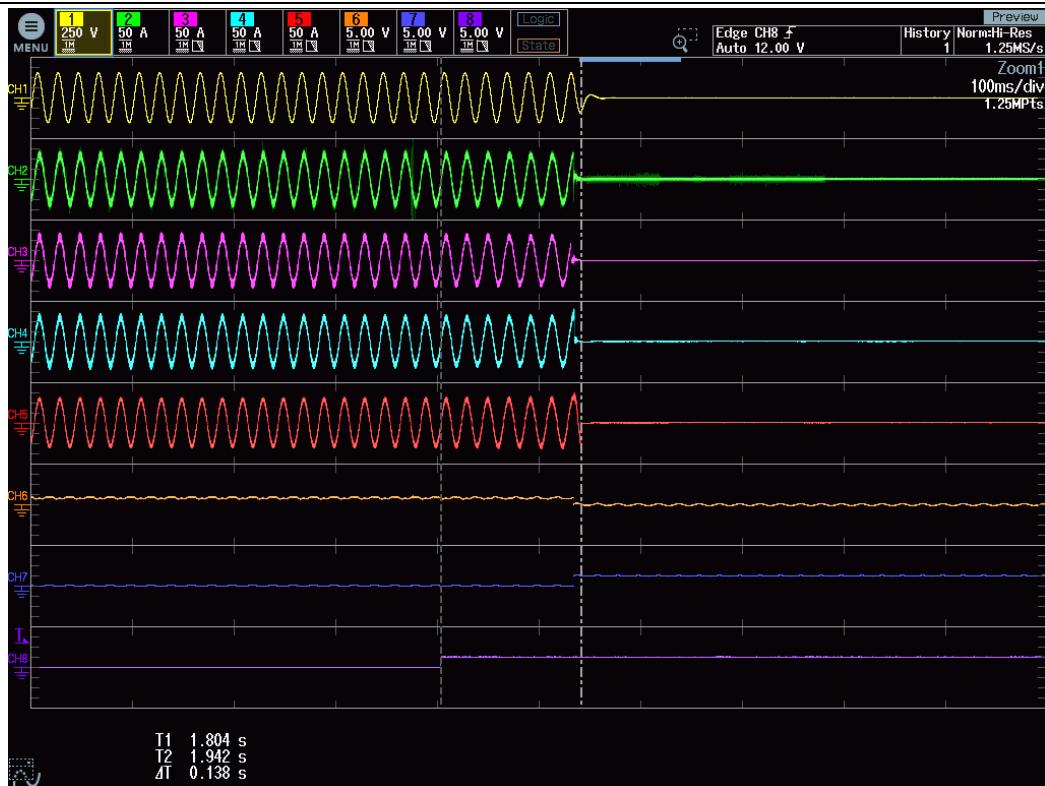


図2.6.1_20 並列接続の数 4_ 測定回数 8_ PCS 1 解列時間試験波形 (50Hz)

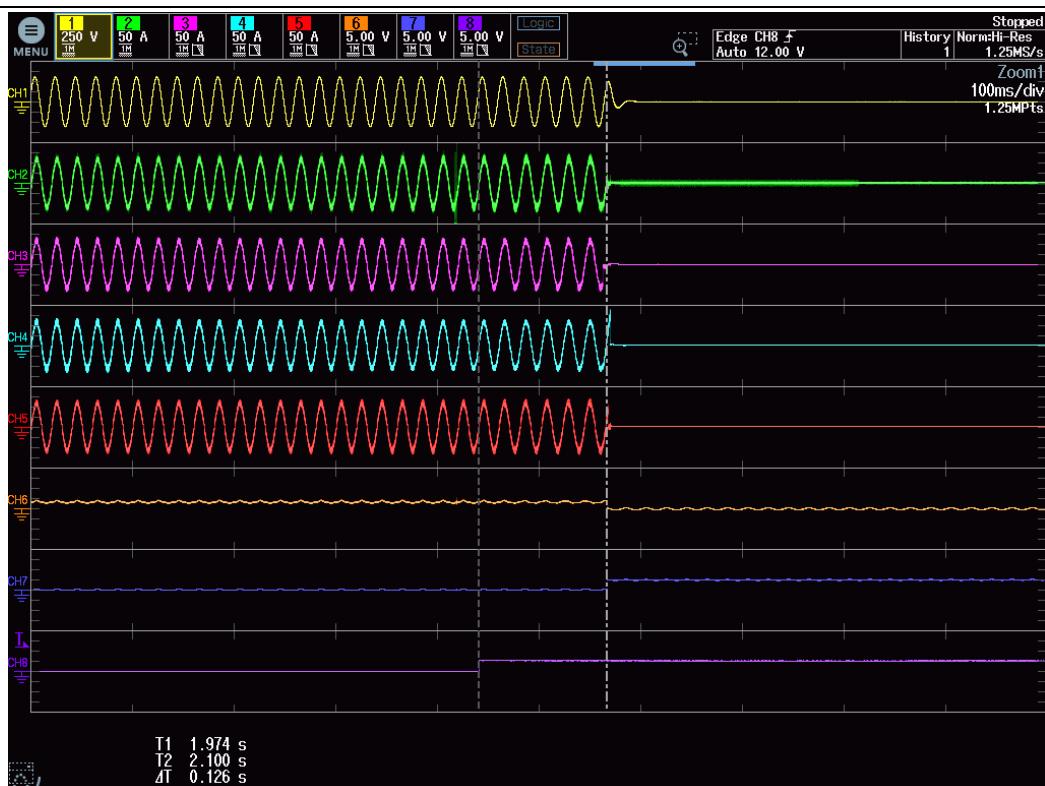


図2.6.1_21 並列接続の数 4_ 測定回数 8_ PCS 2 解列時間試験波形 (50Hz)

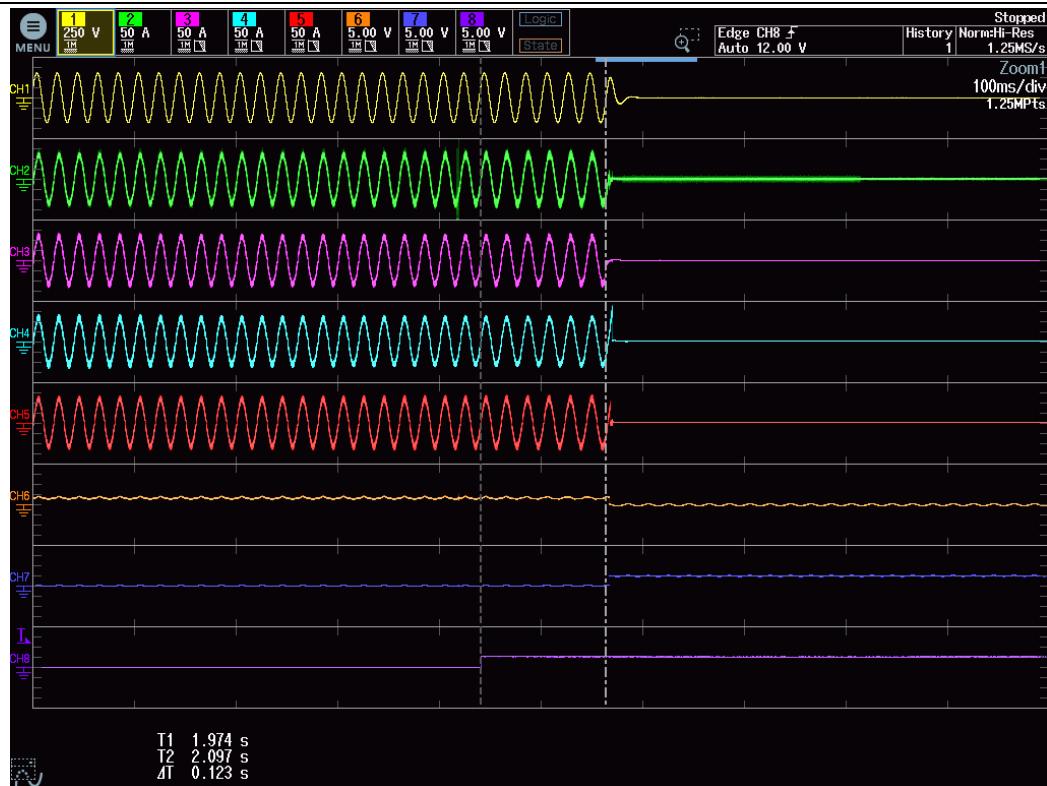


図2.6.1_22 並列接続の数 4_ 測定回数 8_ PCS 3 解列時間試験波形 (50Hz)

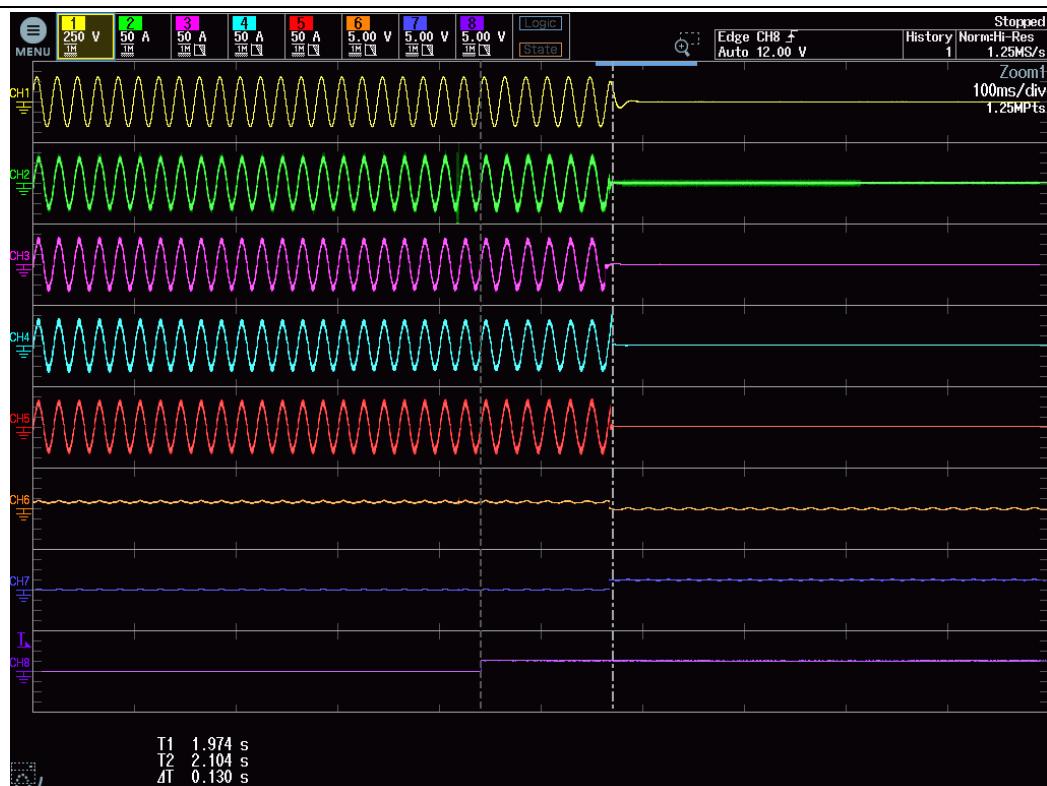


図2.6.1_23 並列接続の数 4_ 測定回数 8_ PCS 4 解列時間試験波形 (50Hz)

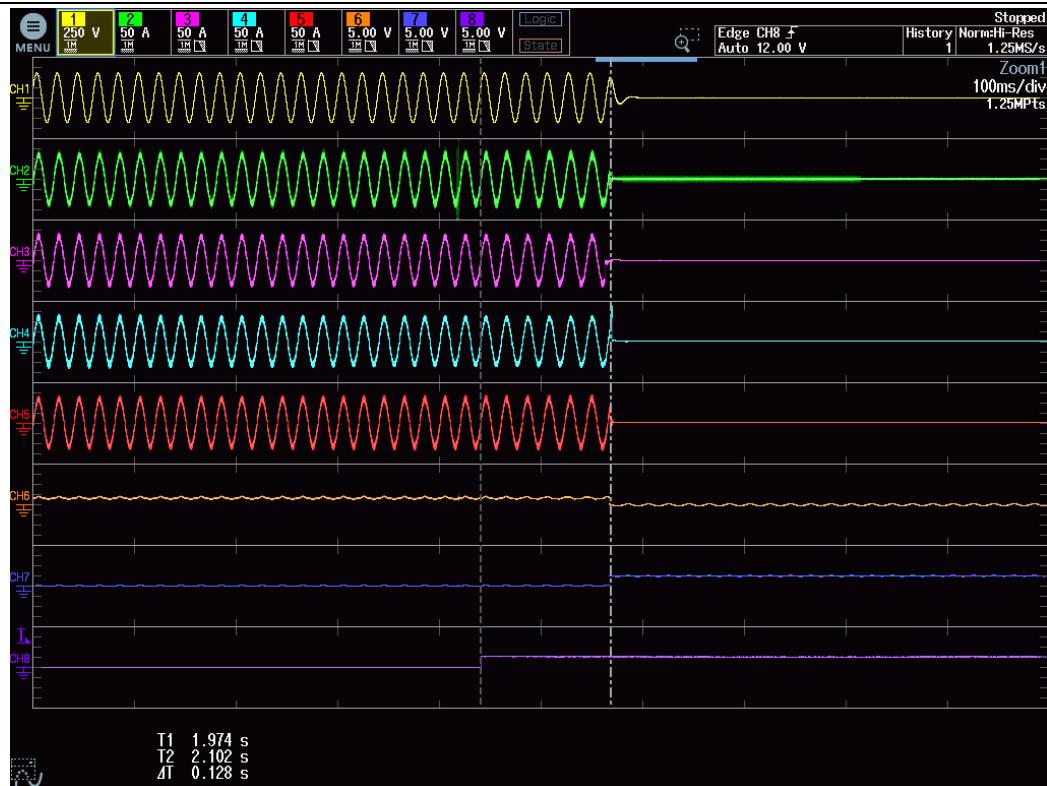


図2.6.1_24 並列接続の数 4_ 測定回数 14_ PCS 1 解列時間試験波形 (50Hz)

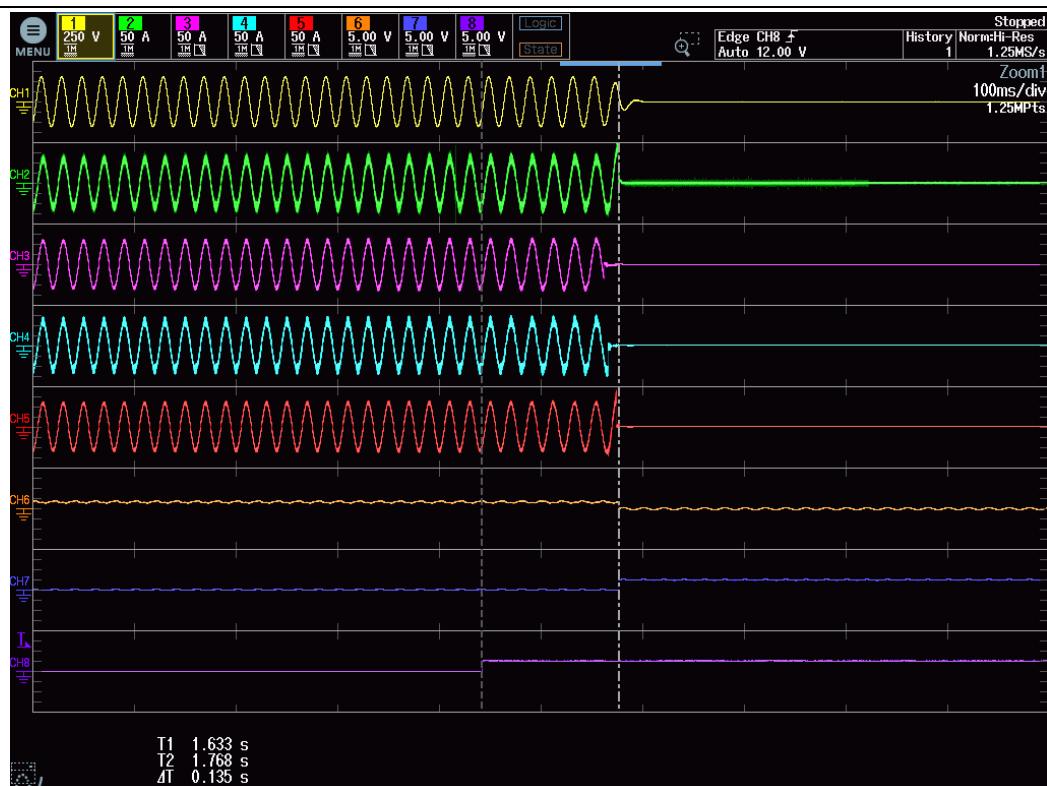


図2.6.1_25 並列接続の数 4_ 測定回数 14_ PCS 2 解列時間試験波形 (50Hz)

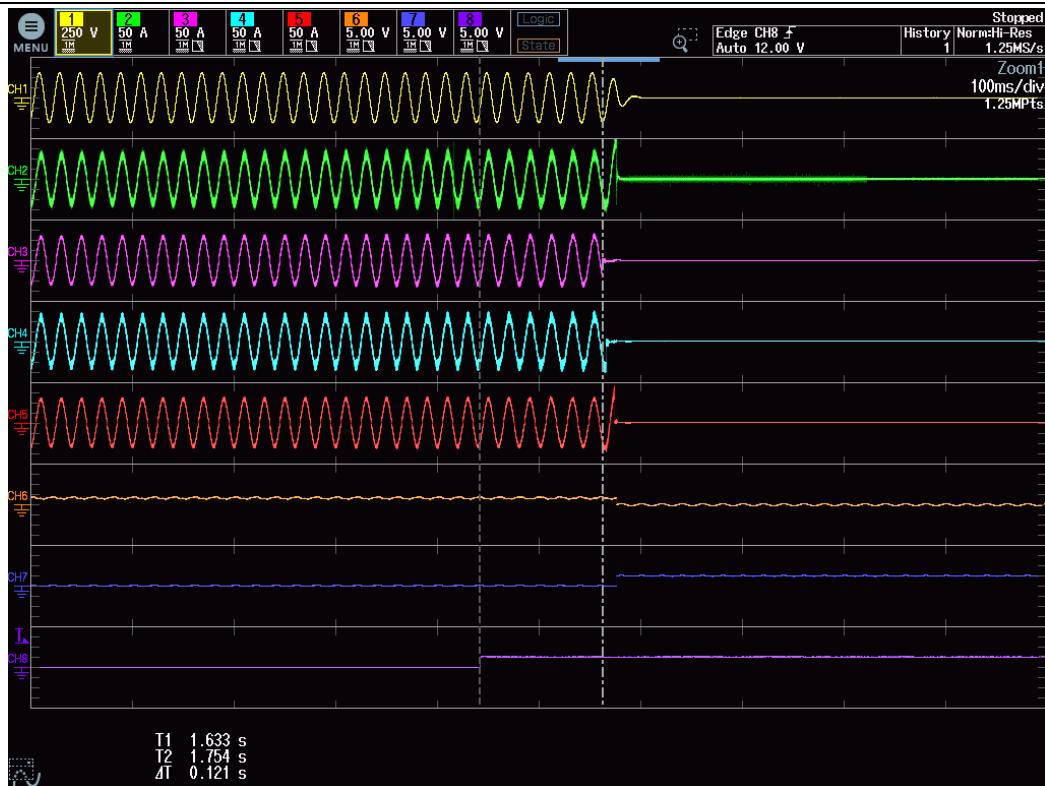


図2.6.1_26 並列接続の数 4_ 測定回数 14_ PCS 3 解列時間試験波形 (50Hz)

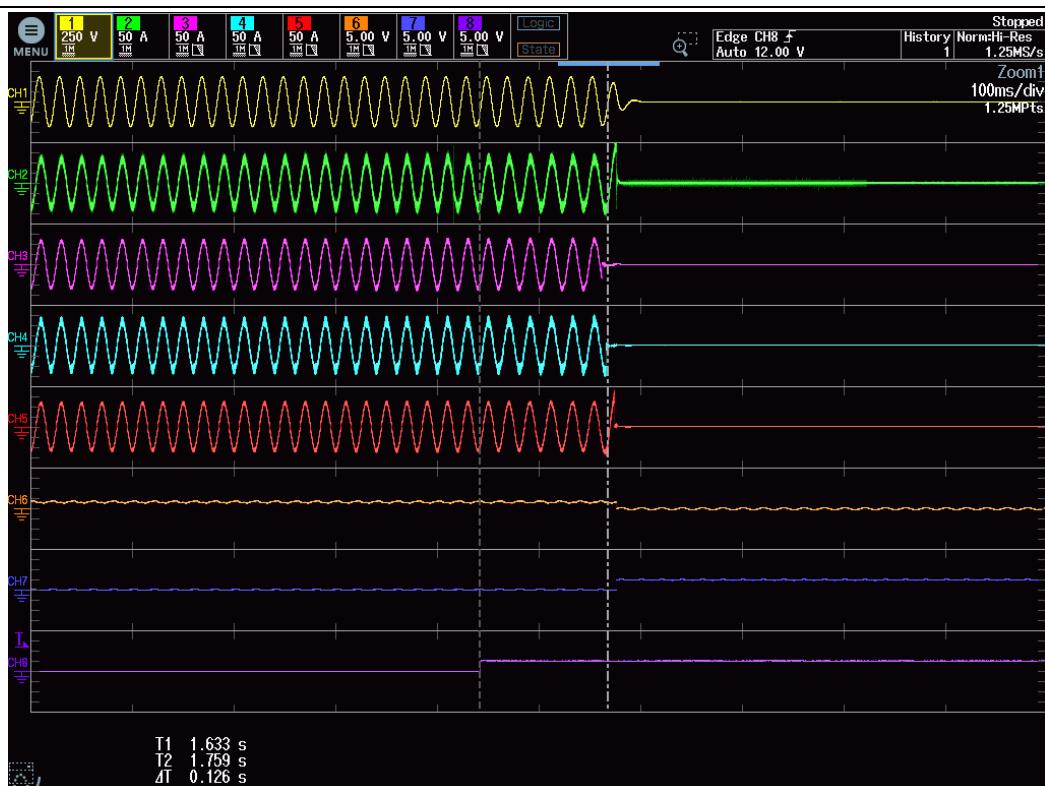


図2.6.1_27 並列接続の数 4_ 測定回数 14_ PCS 4 解列時間試験波形 (50Hz)

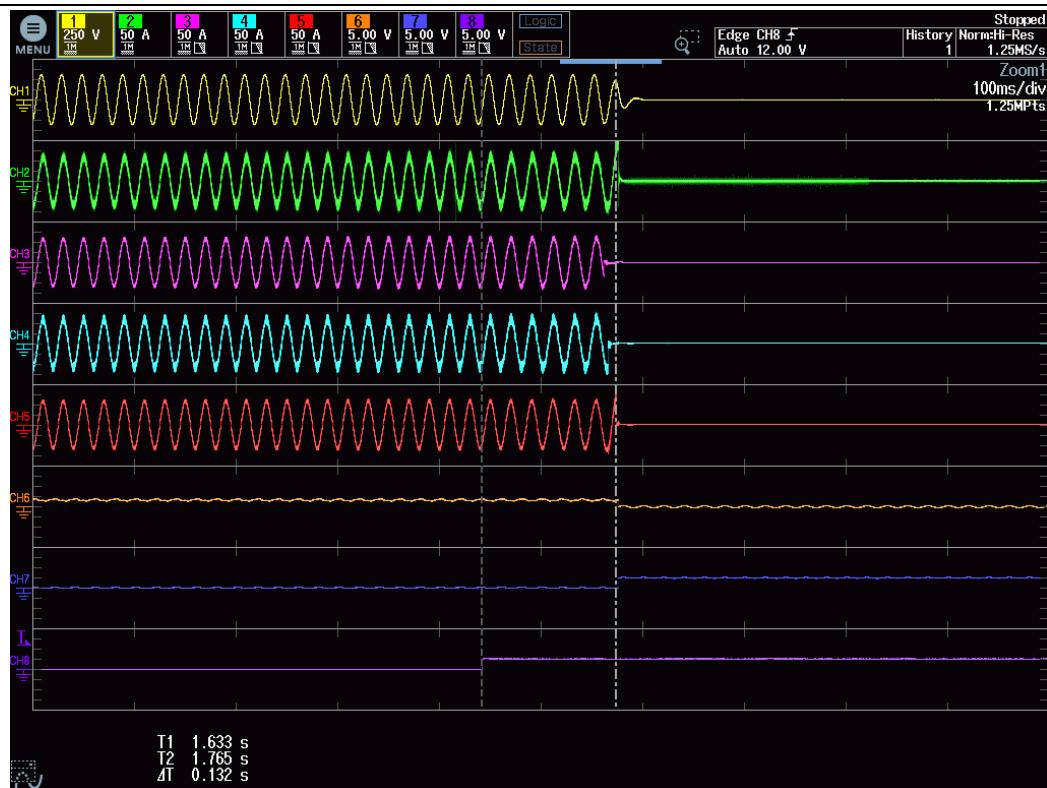


図2.6.1_28 並列接続の数 2_ 測定回数 1_ PCS 1 解列時間試験波形 (60Hz)

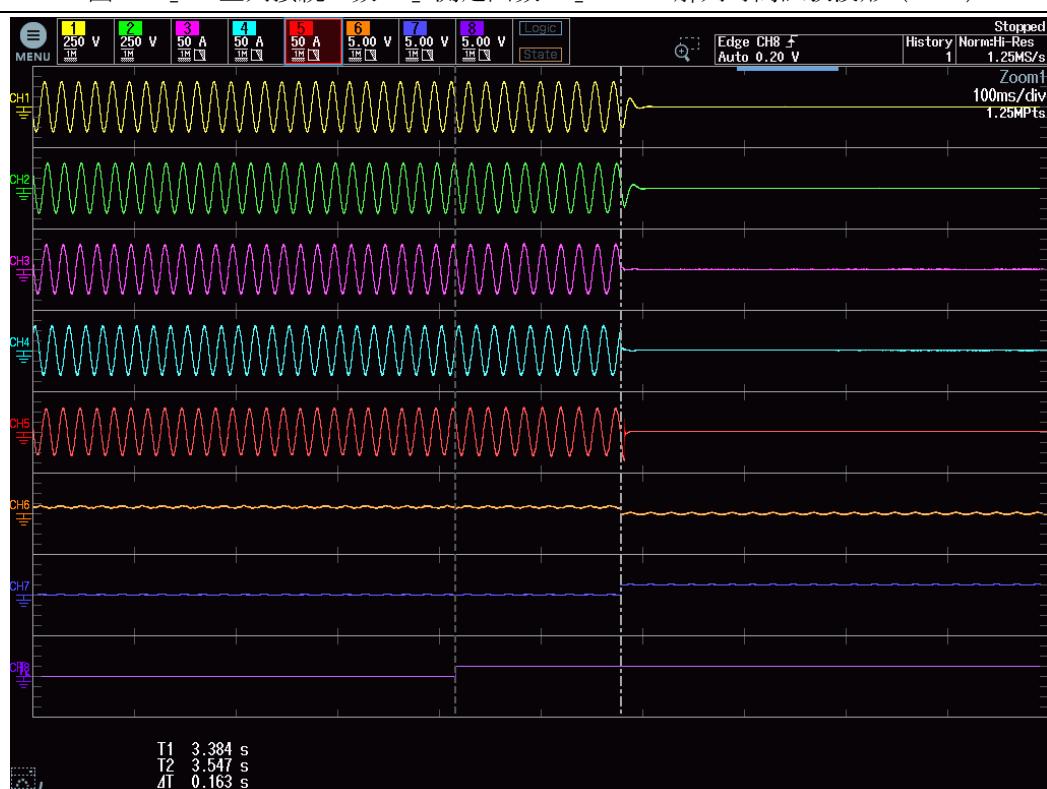


図2.6.1_29 並列接続の数 2_ 測定回数 1_ PCS 2 解列時間試験波形 (60Hz)

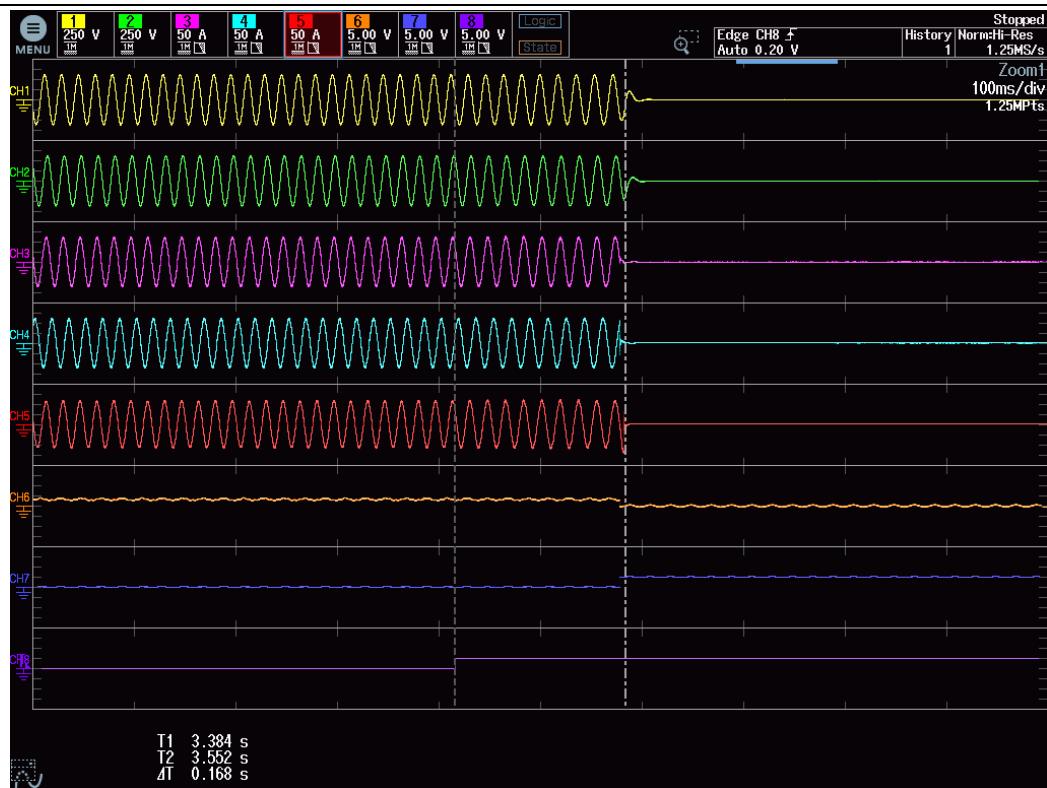


図2.6.1_30 並列接続の数 2_ 測定回数 8_ PCS 1 解列時間試験波形 (60Hz)

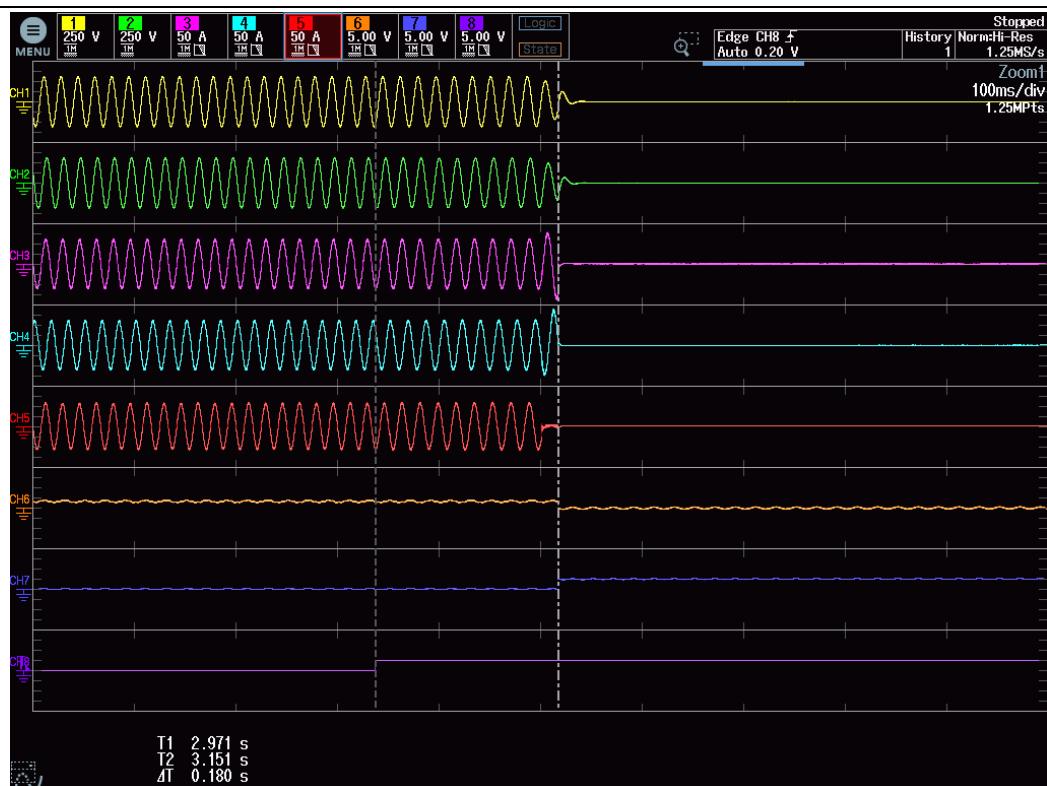


図2.6.1_31 並列接続の数 2_ 測定回数 8_ PCS 2 解列時間試験波形 (60Hz)

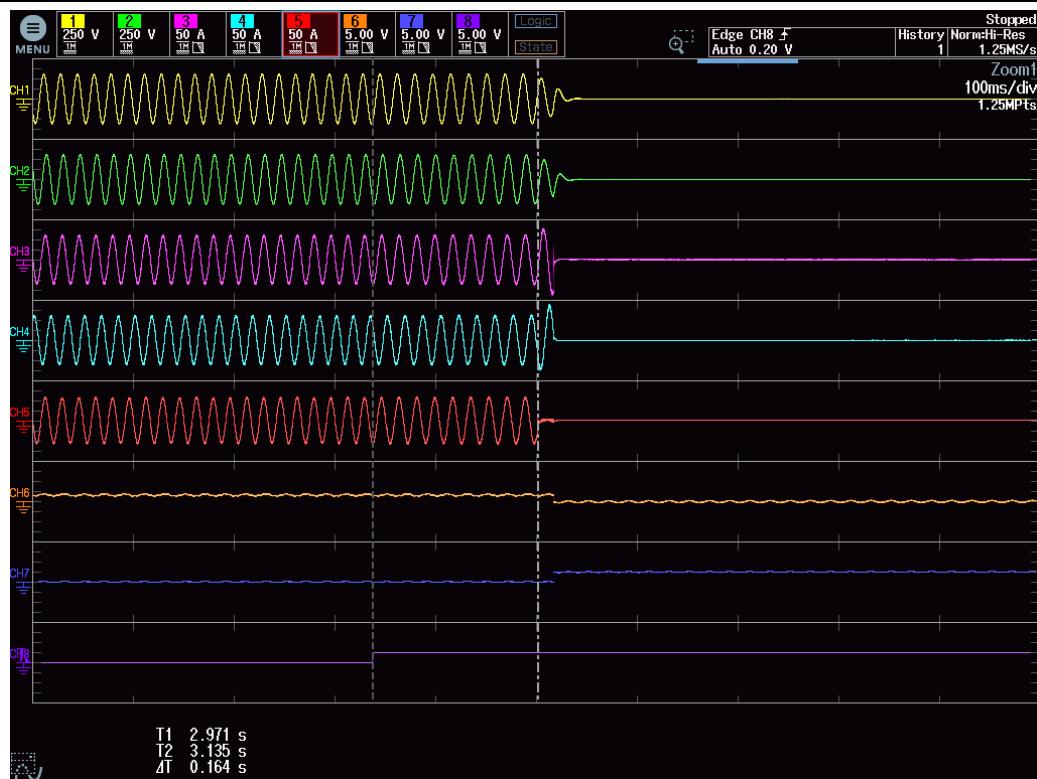


図2.6.1_32 並列接続の数 2_ 測定回数 13_ PCS 1 解列時間試験波形 (60Hz)

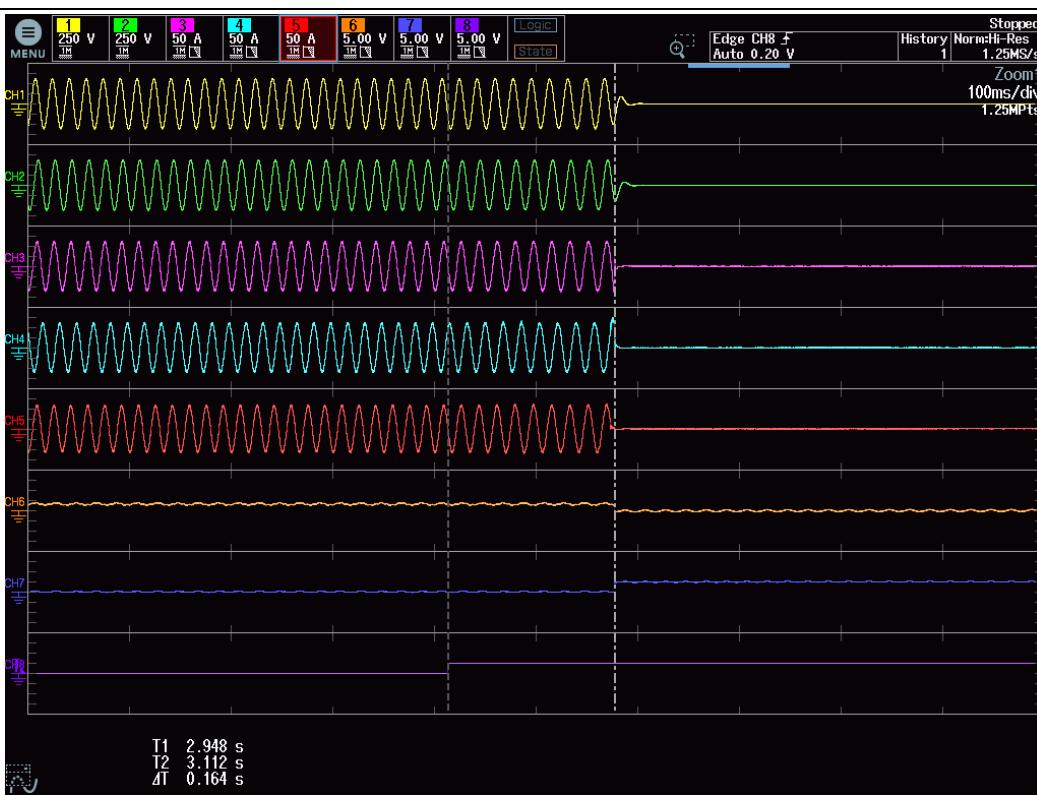


図2.6.1_33 並列接続の数 2 _ 測定回数 13 _ PCS 2 解列時間試験波形 (60Hz)

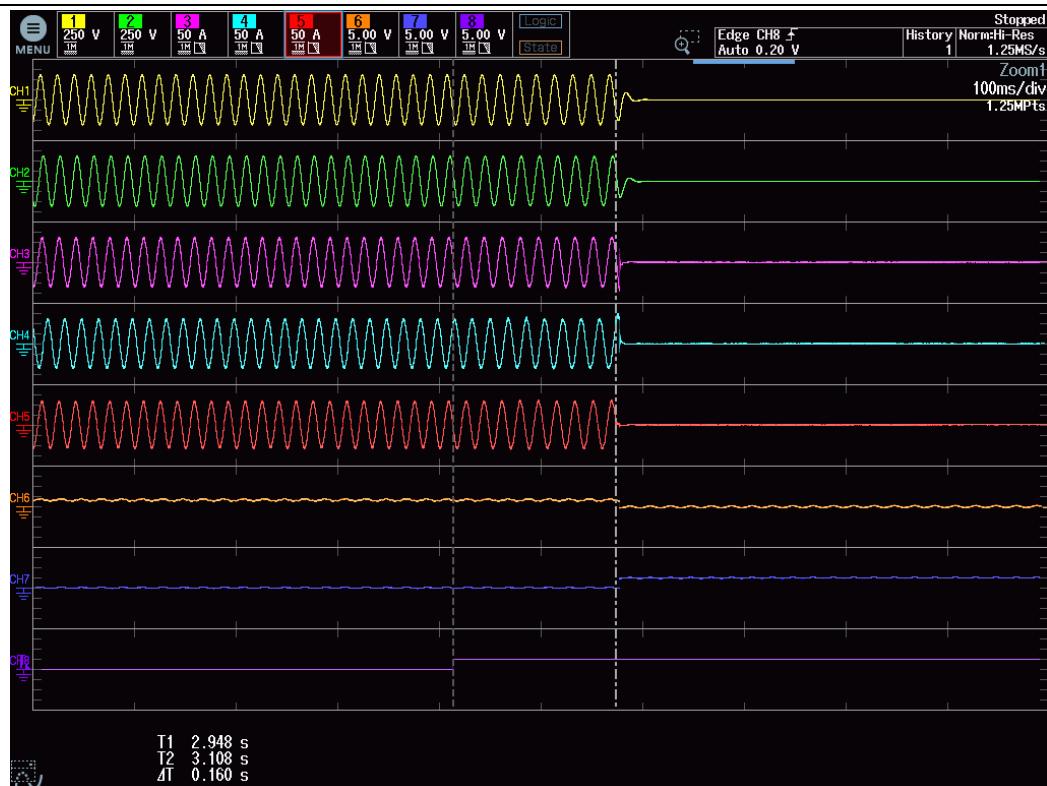


図2.6.1_34 並列接続の数 3 _ 測定回数 1 _ PCS 1 解列時間試験波形 (60Hz)

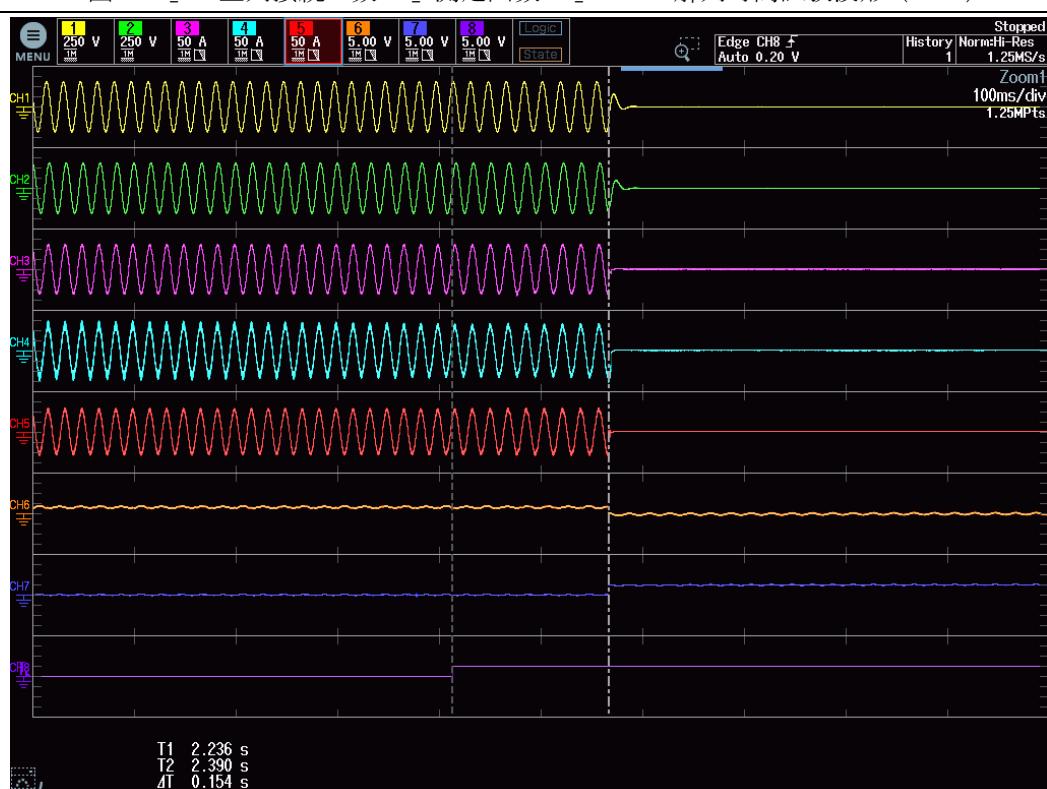


図2.6.1_35 並列接続の数 3_ 測定回数 1_ PCS 2 解列時間試験波形 (60Hz)

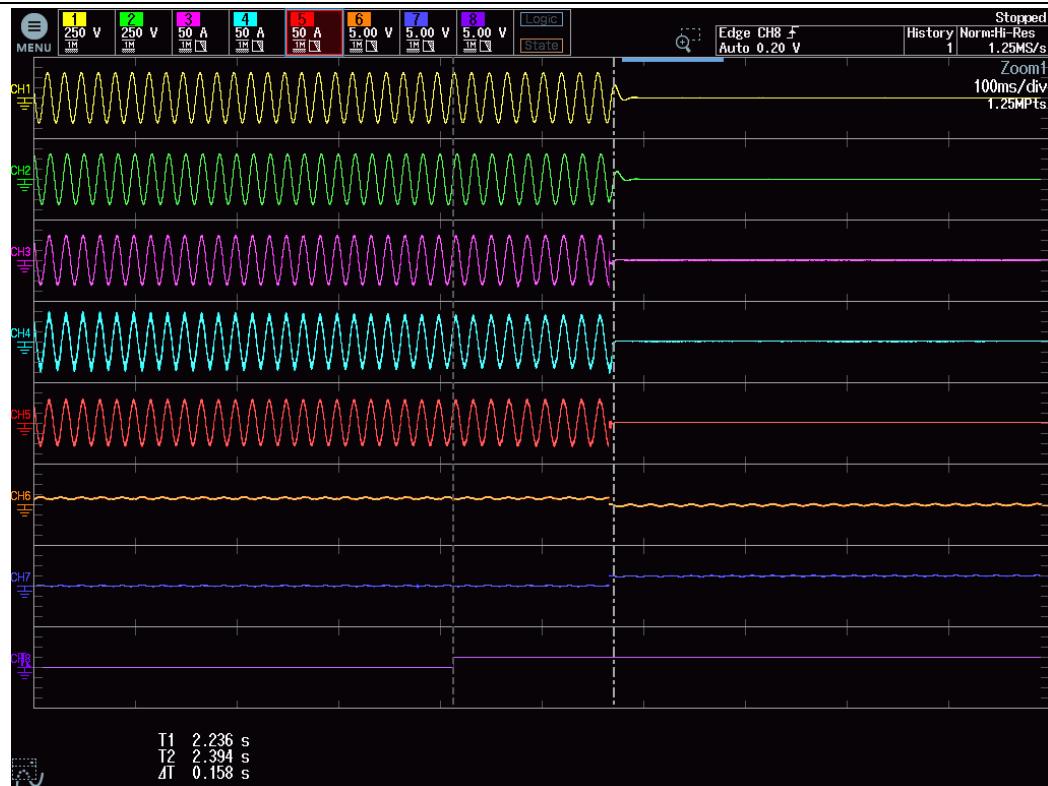


図2.6.1_36 並列接続の数 3_ 測定回数 1_ PCS 3 解列時間試験波形 (60Hz)

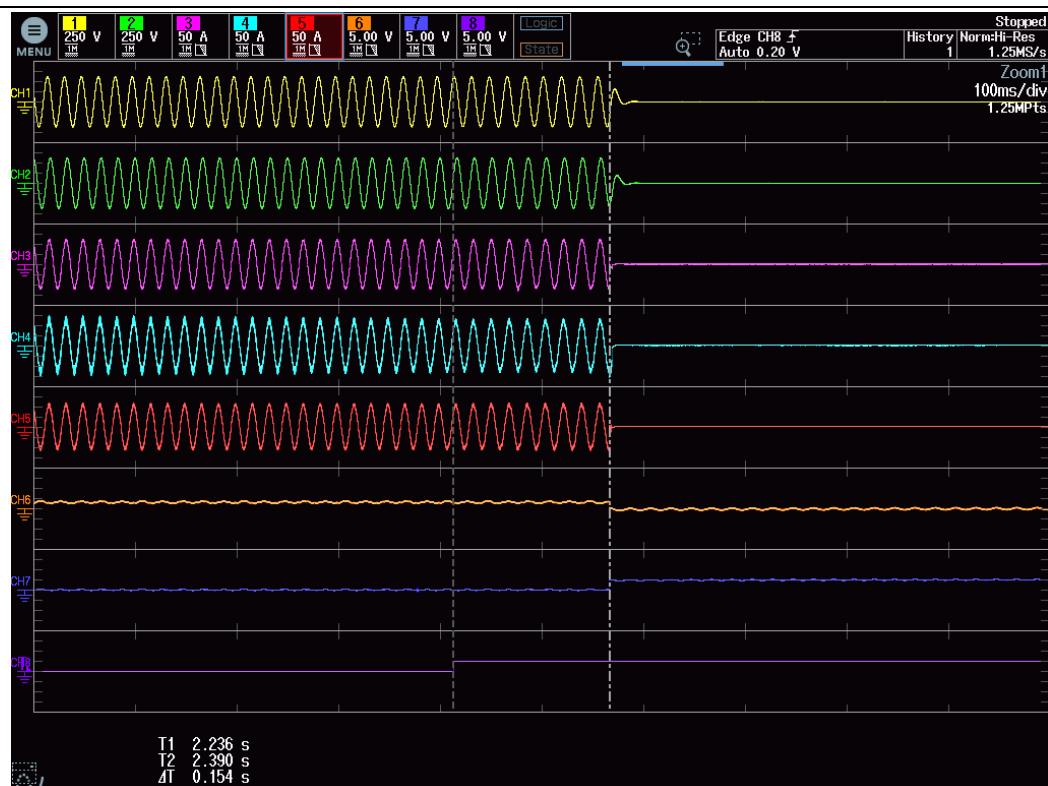


図2.6.1_37 並列接続の数 3_ 測定回数 7_ PCS 1 解列時間試験波形 (60Hz)

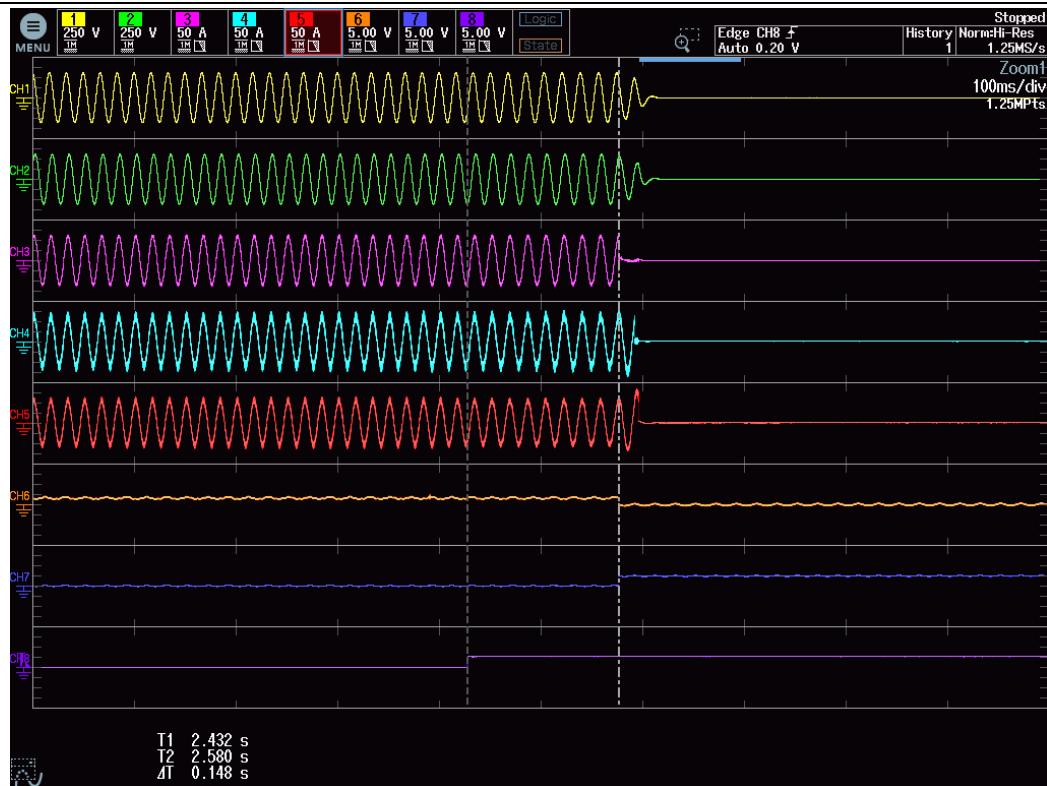


図2.6.1_38 並列接続の数 3_ 測定回数 7_ PCS 2 解列時間試験波形 (60Hz)

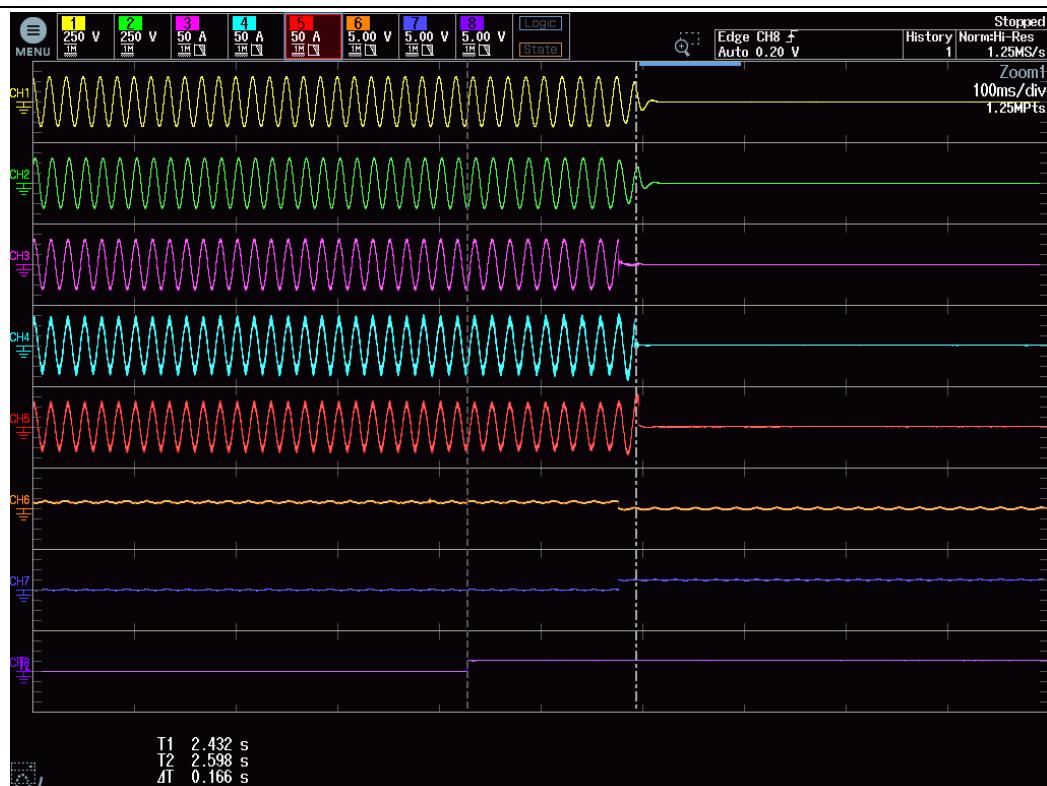


図2.6.1_39 並列接続の数 3_ 測定回数 7_ PCS 3 解列時間試験波形 (60Hz)

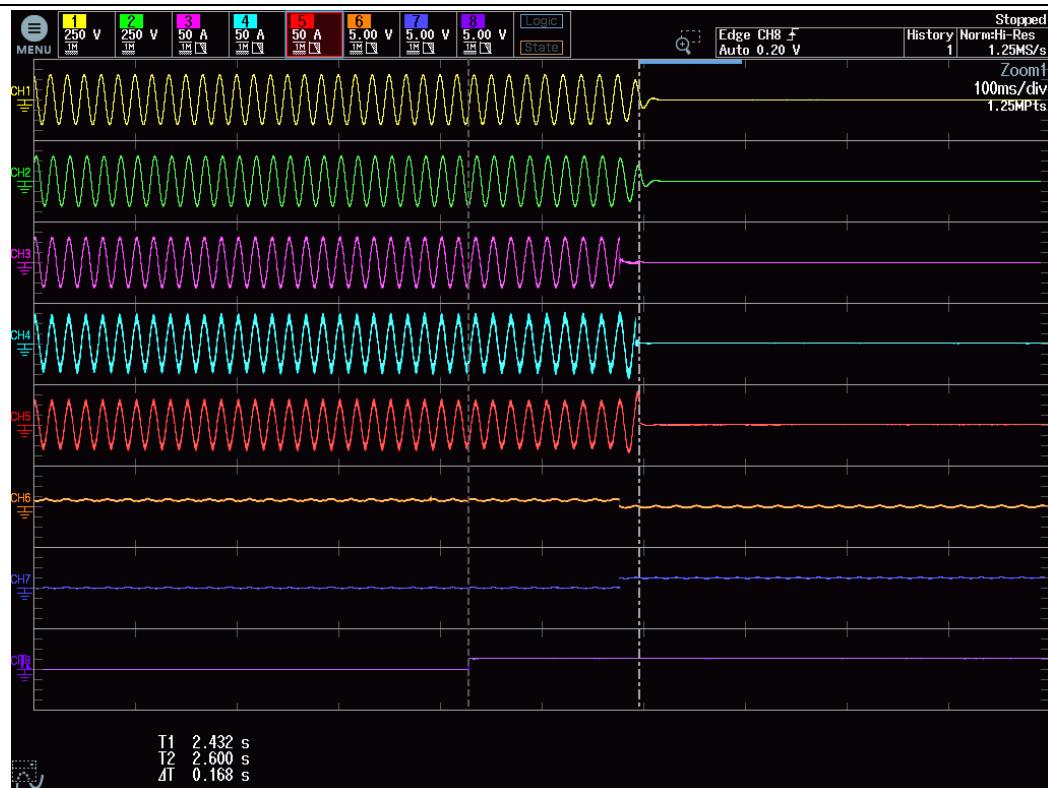


図2.6.1_40 並列接続の数 3_ 測定回数 12_ PCS 1 解列時間試験波形 (60Hz)

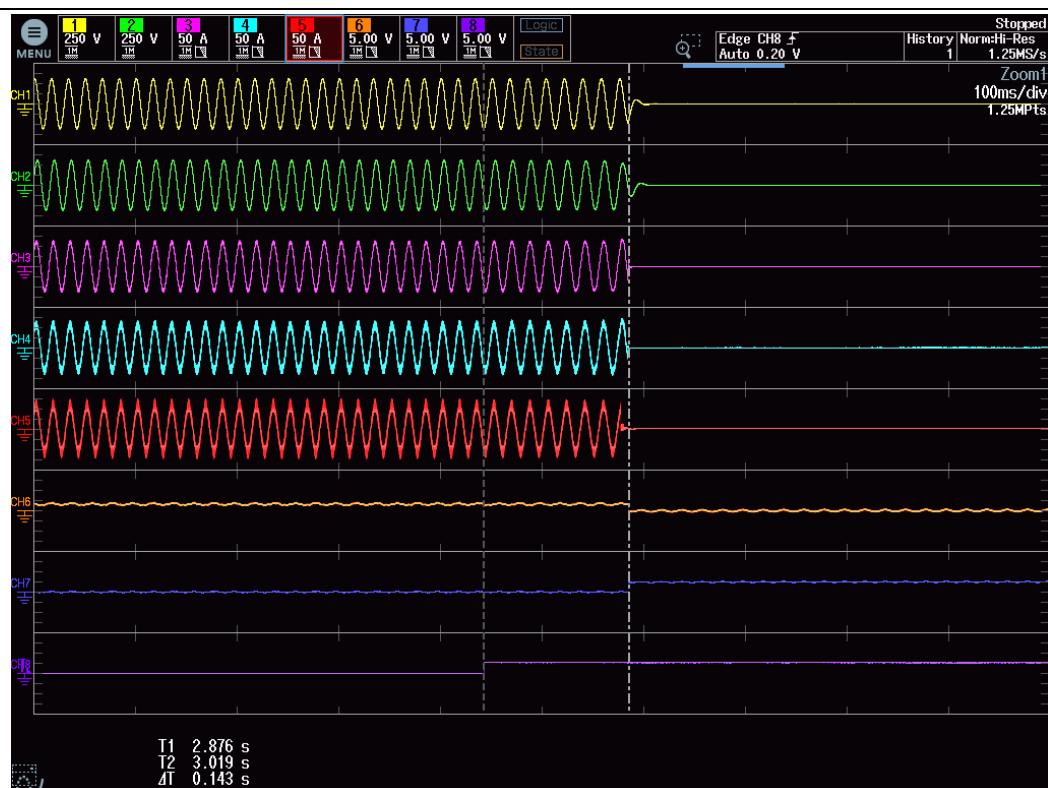


図2.6.1_41 並列接続の数 3_ 測定回数 12_ PCS 2 解列時間試験波形 (60Hz)

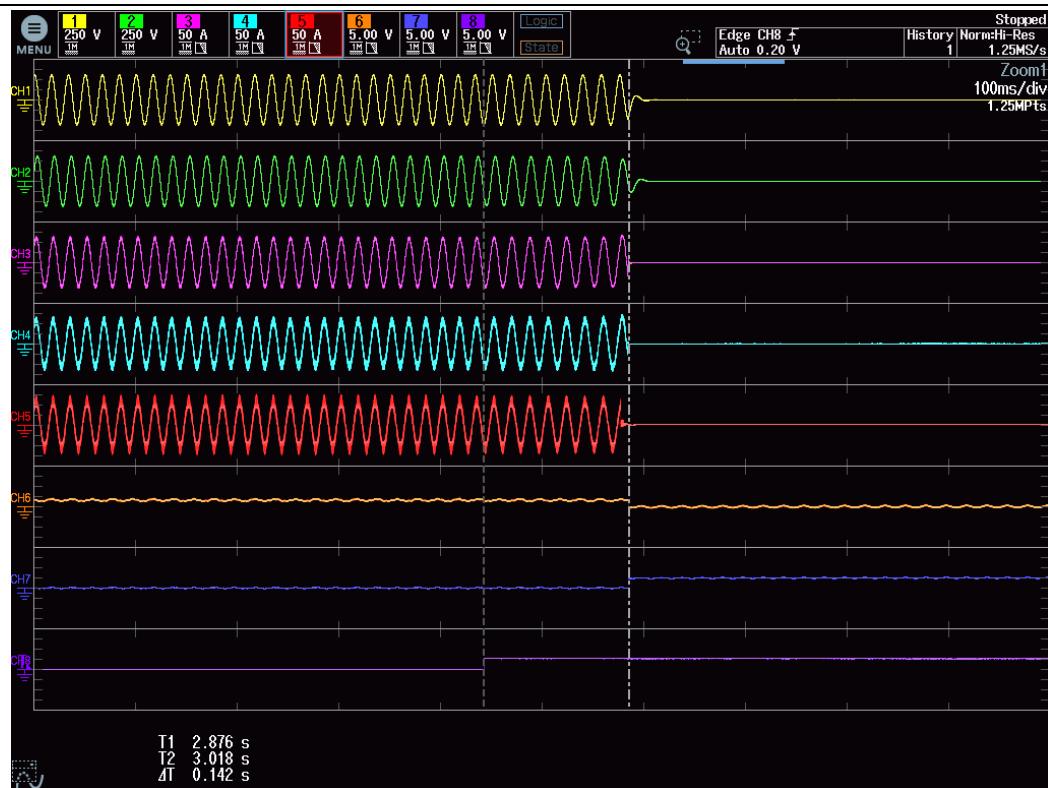


図2.6.1_42 並列接続の数 3_ 測定回数 12_ PCS 3 解列時間試験波形 (60Hz)

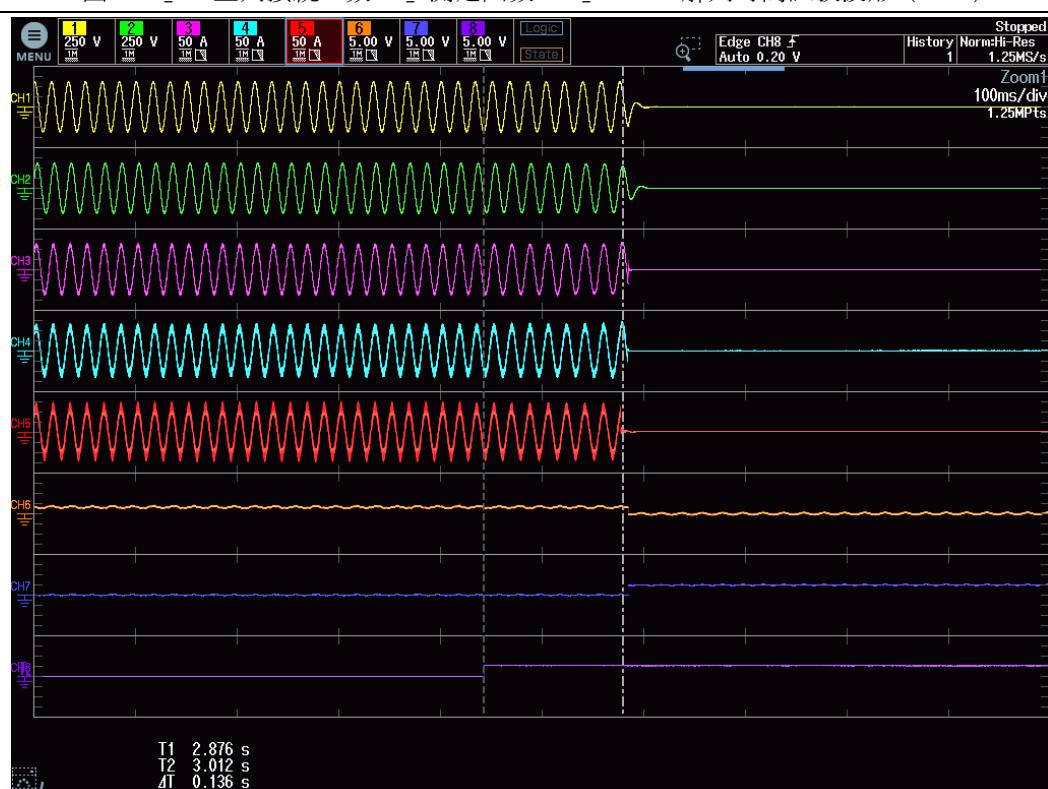


図2.6.1_43 並列接続の数 4_ 測定回数 1_ PCS 1 解列時間試験波形 (60Hz)

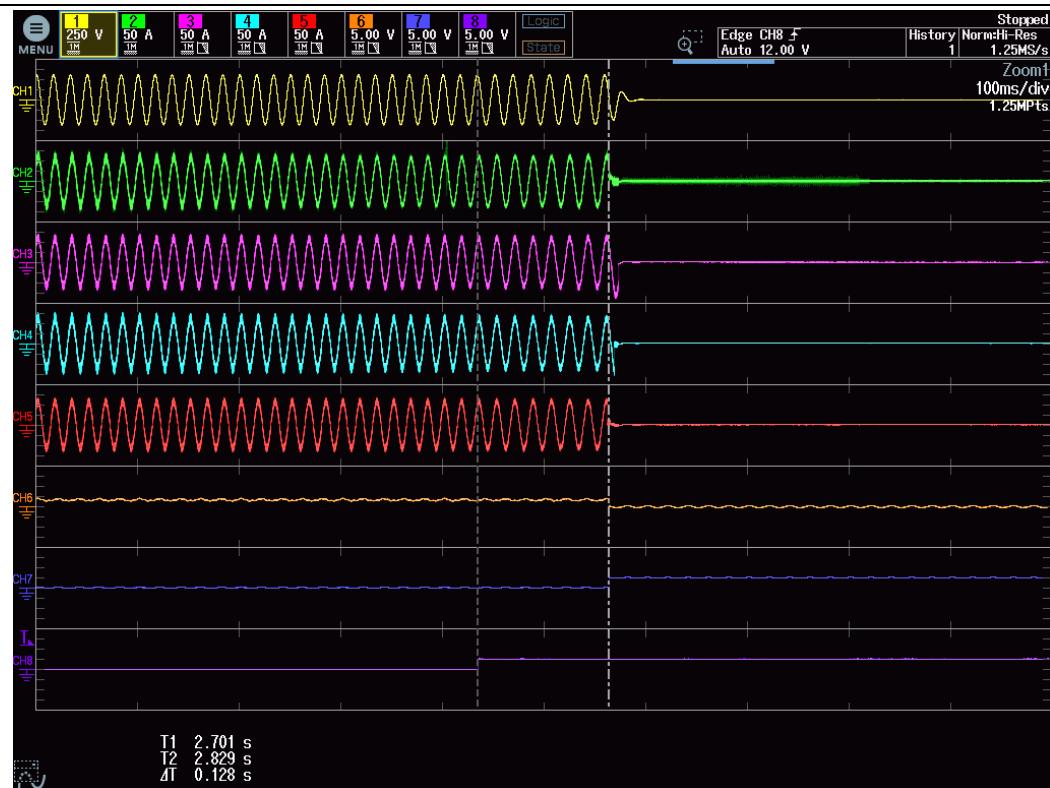


図2.6.1_44 並列接続の数 4_ 測定回数 1_ PCS 2 解列時間試験波形 (60Hz)

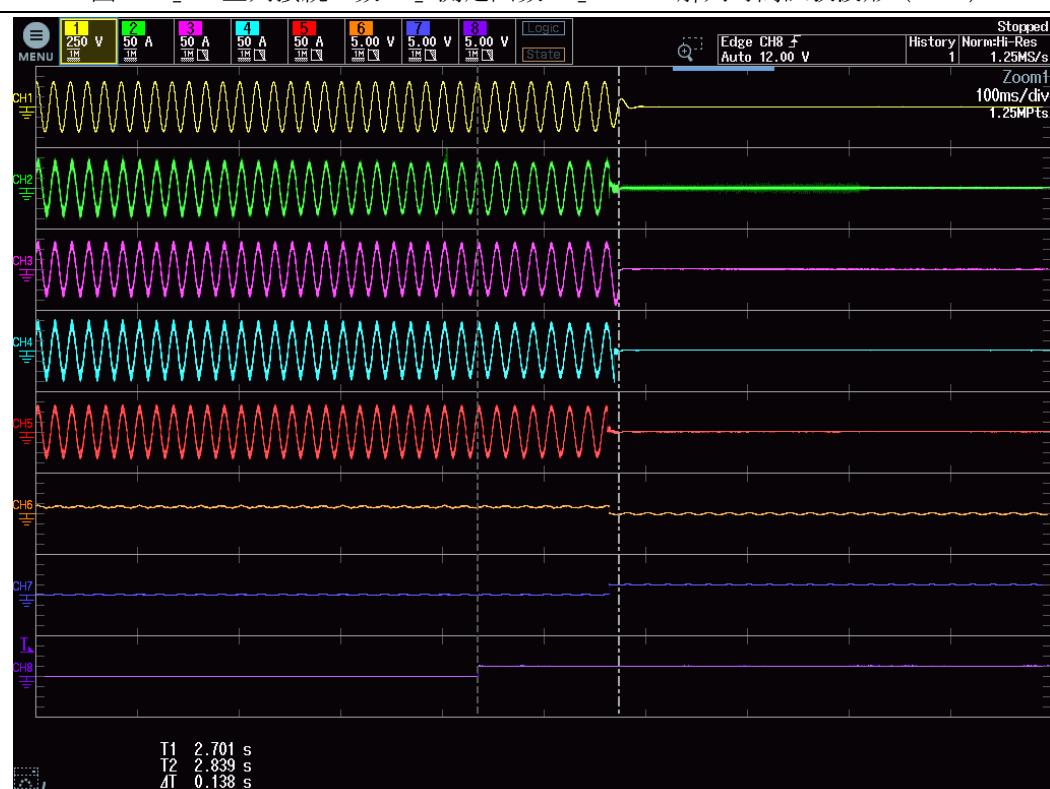


図2.6.1_45 並列接続の数 4_ 測定回数 1_ PCS 3 解列時間試験波形 (60Hz)

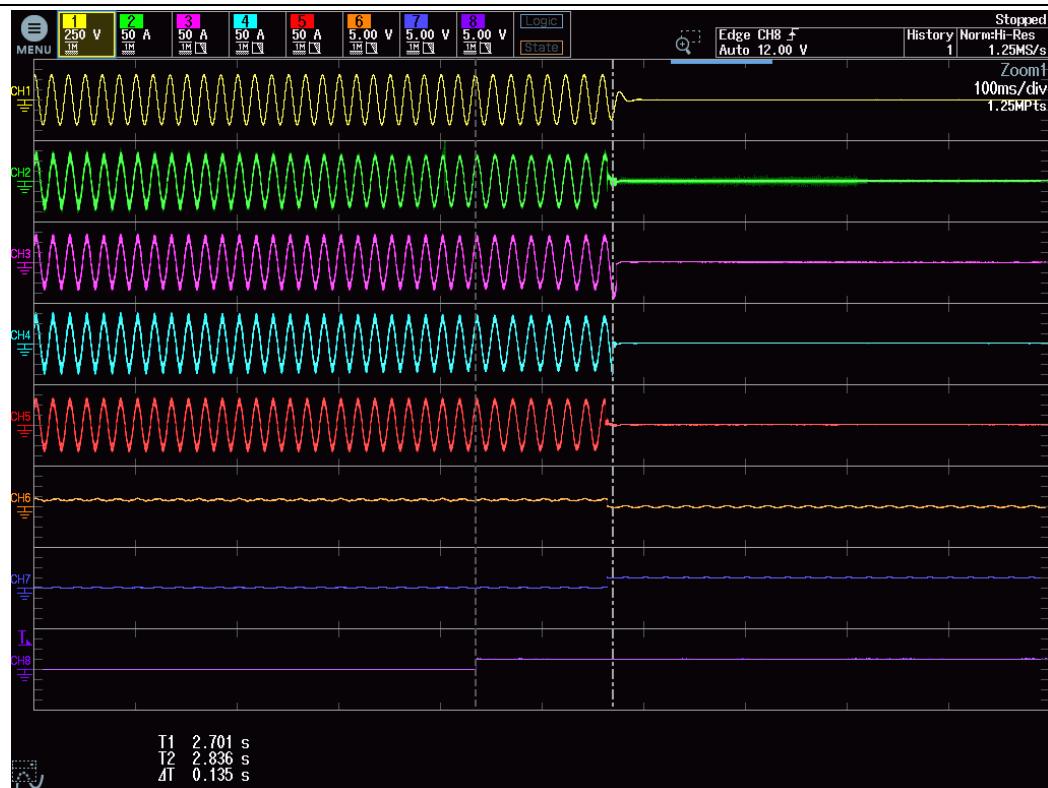


図2.6.1_46 並列接続の数 4_ 測定回数 1_ PCS 4 解列時間試験波形 (60Hz)

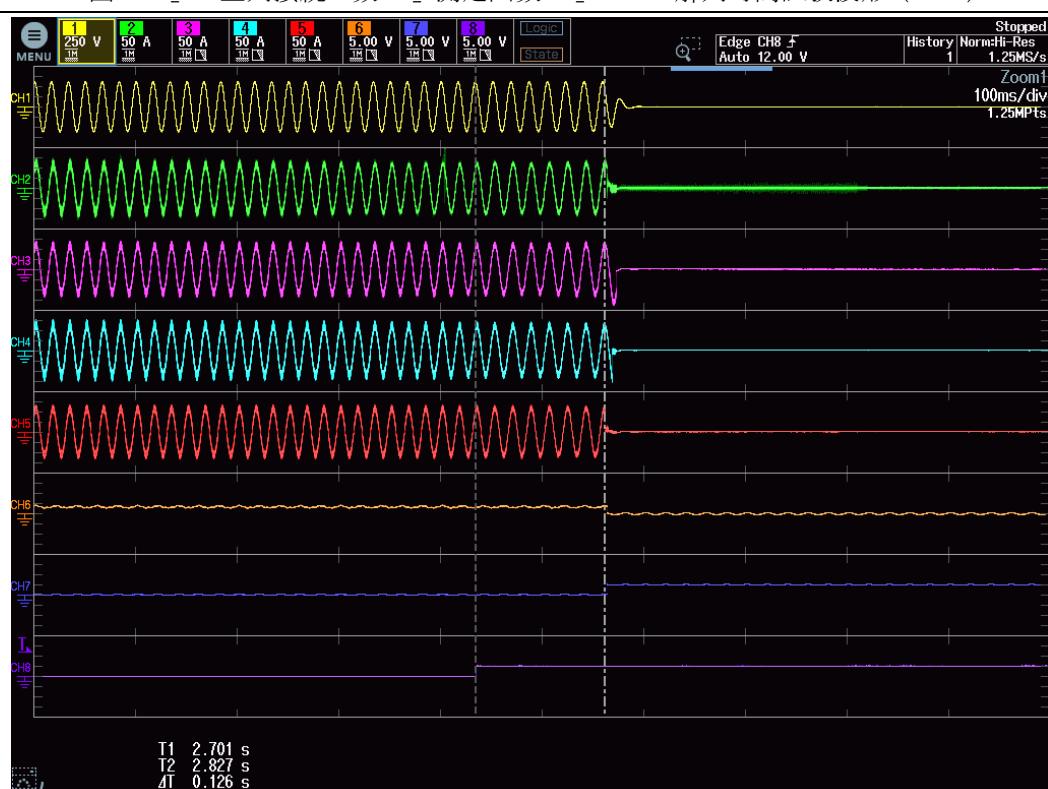


図2.6.1_47 並列接続の数 4_ 測定回数 8_ PCS 1 解列時間試験波形 (60Hz)

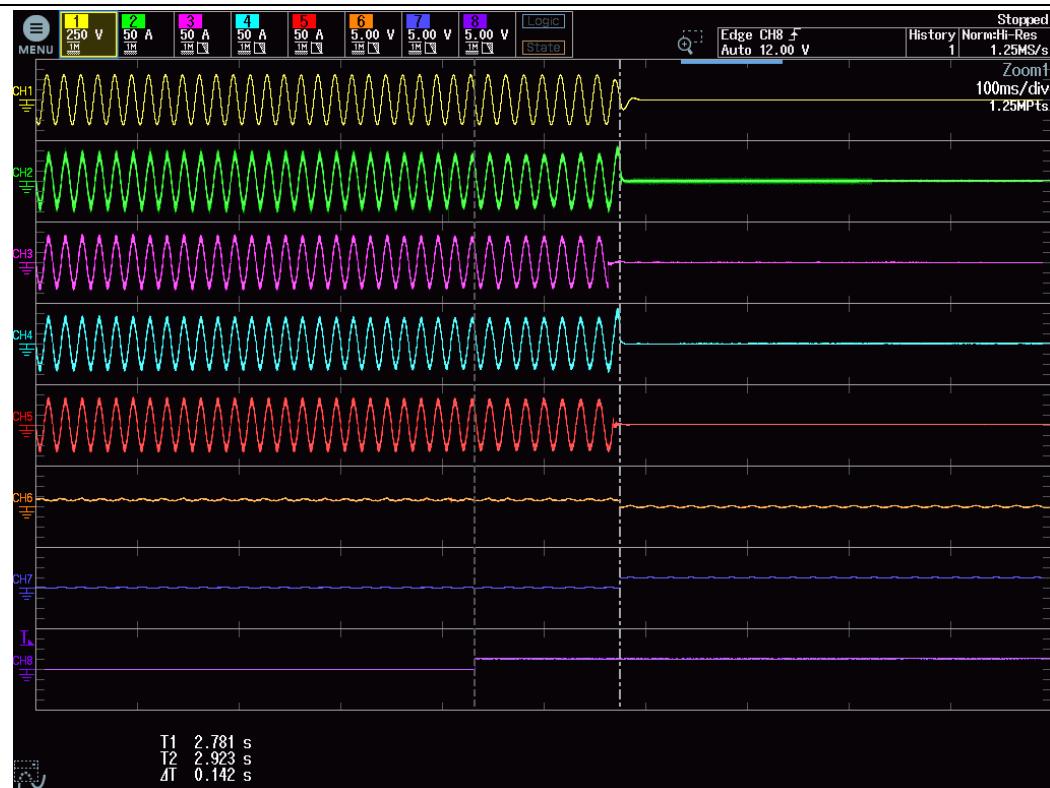


図2.6.1_48 並列接続の数 4_ 測定回数 8_ PCS 2 解列時間試験波形 (60Hz)

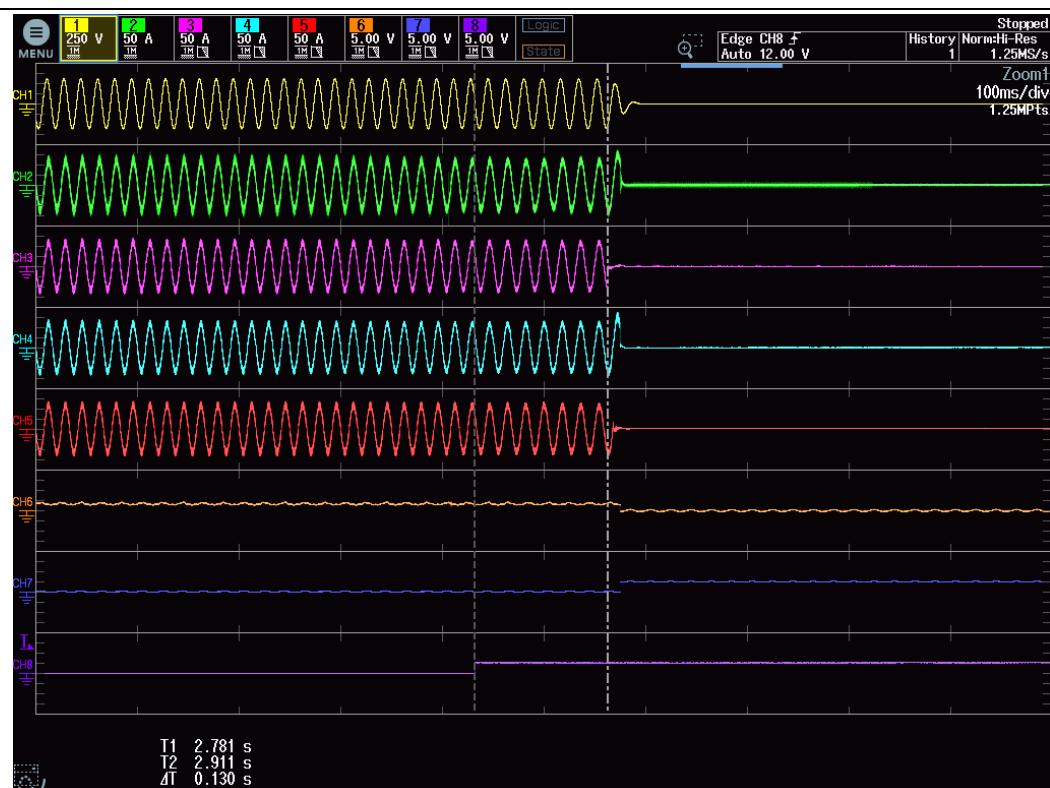


図2.6.1_49 並列接続の数 4_ 測定回数 8_ PCS 3 解列時間試験波形 (60Hz)

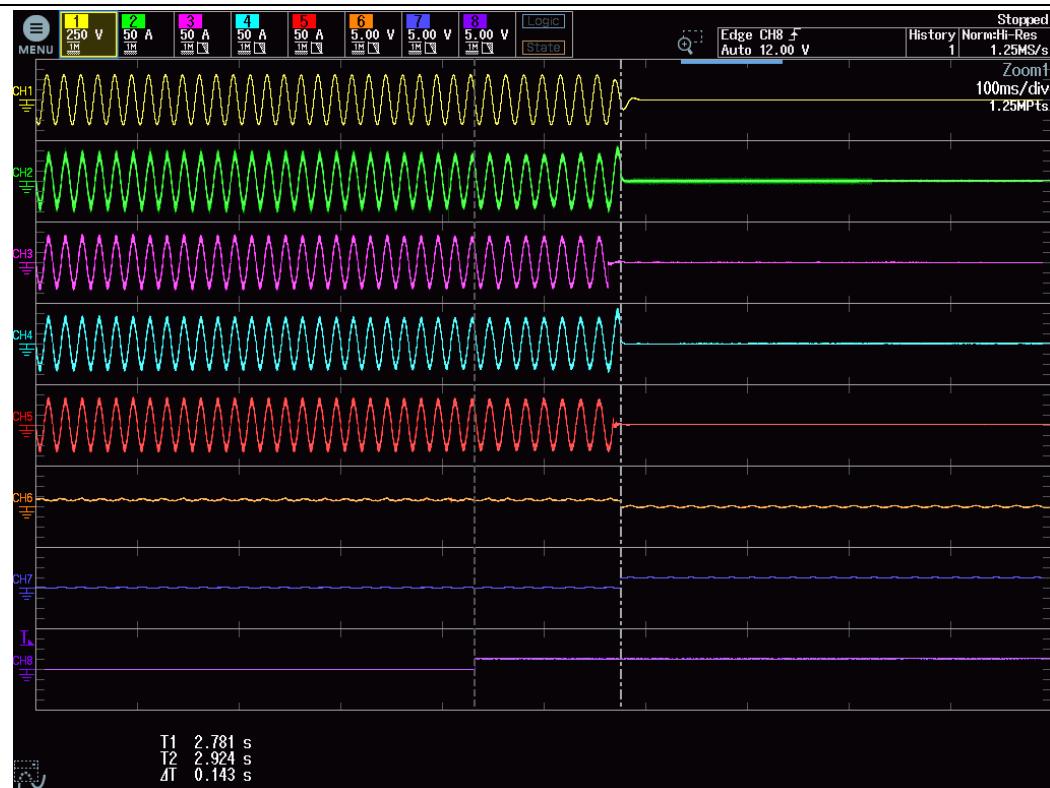


図2.6.1_50 並列接続の数 4_ 測定回数 8_ PCS 4 解列時間試験波形 (60Hz)

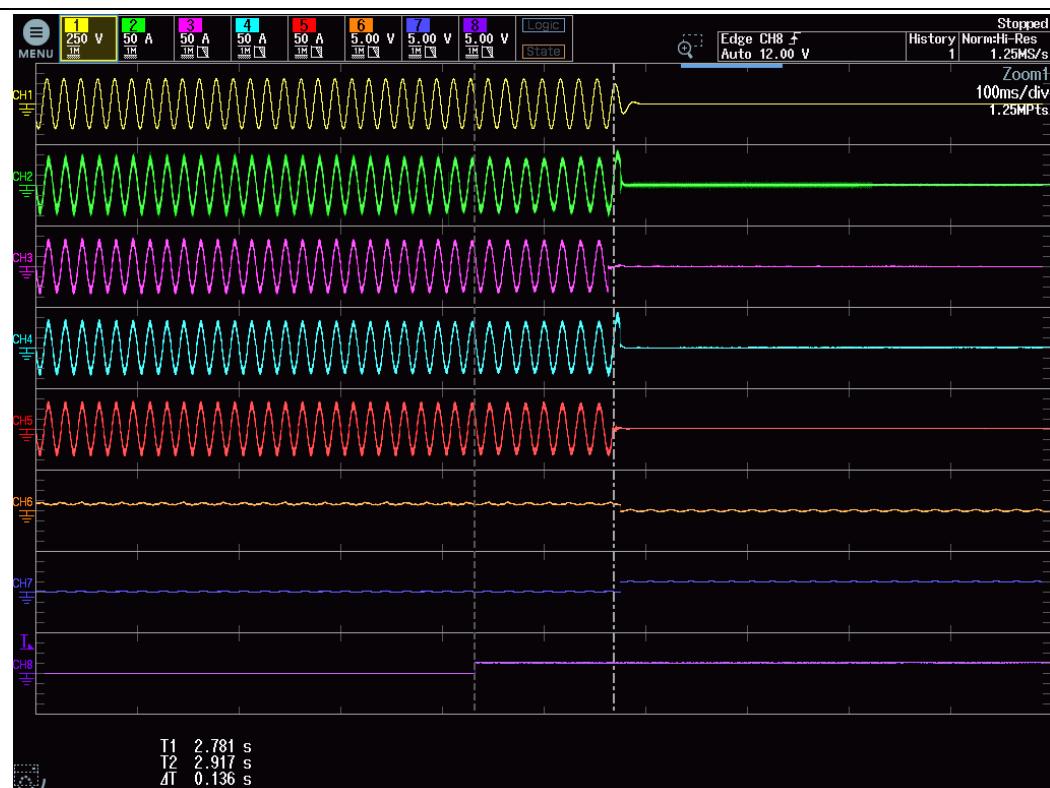


図2.6.1_51 並列接続の数 4_ 測定回数 15_ PCS 1 解列時間試験波形 (60Hz)

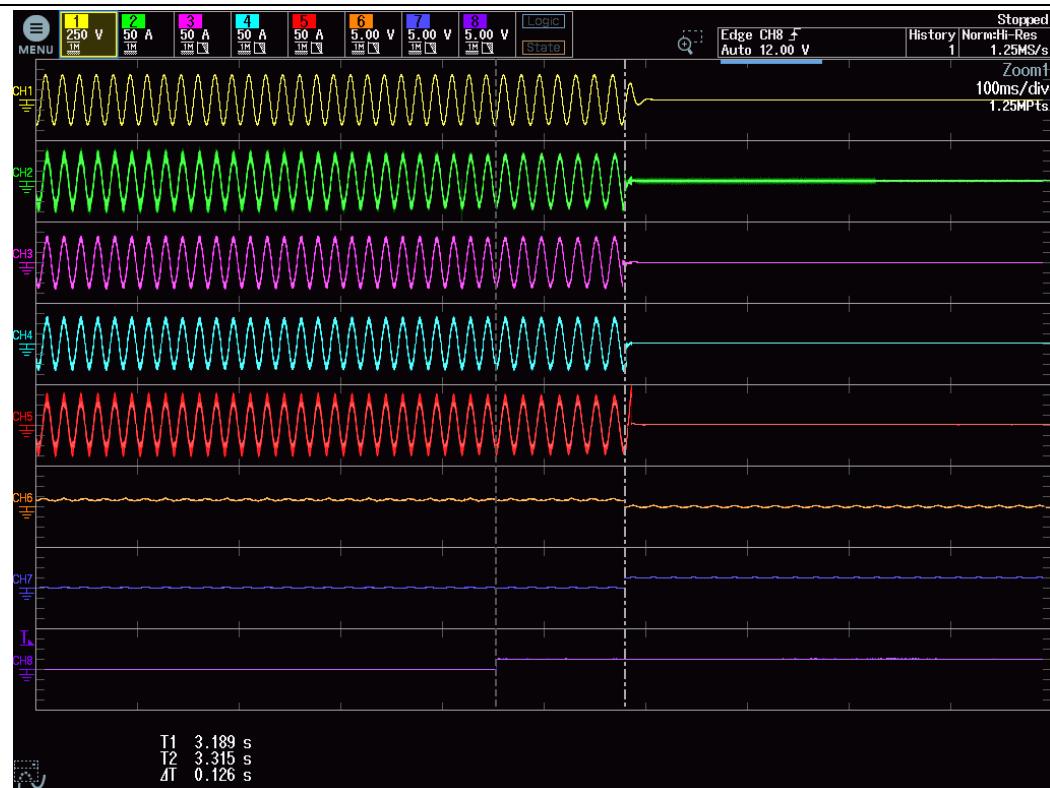


図2.6.1_52 並列接続の数 4_ 測定回数 15_ PCS 2 解列時間試験波形 (60Hz)

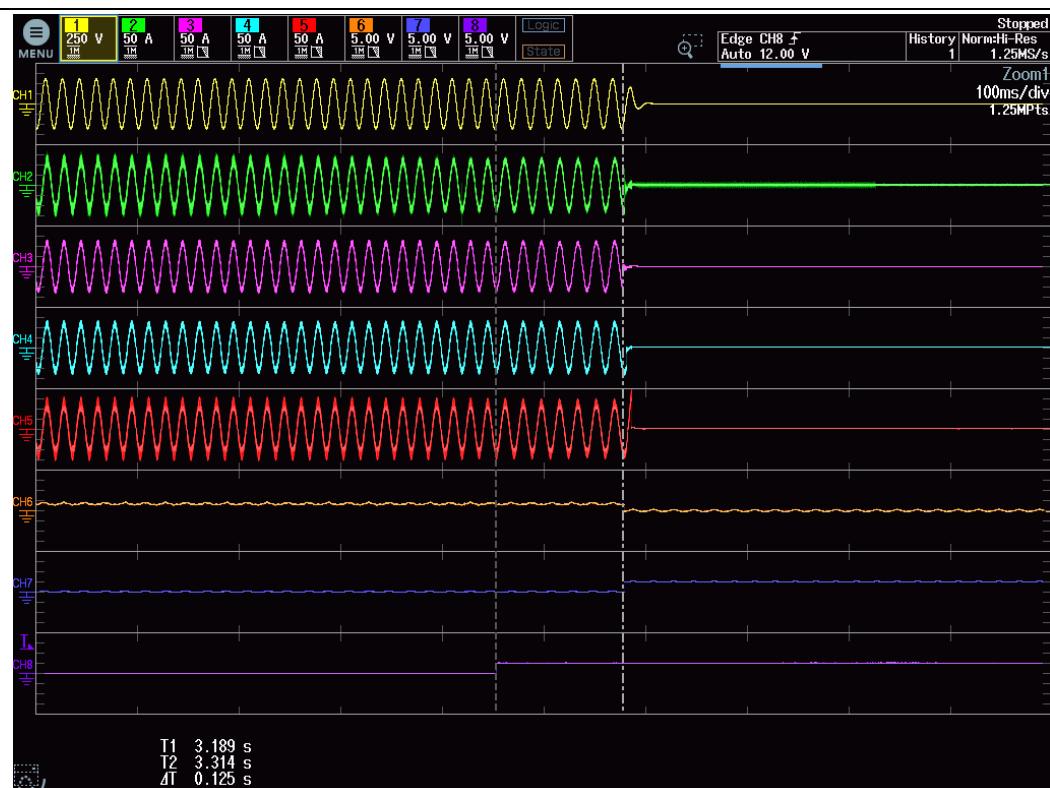


図2.6.1_53 並列接続の数 4_測定回数 15_PCS 3 解列時間試験波形 (60Hz)

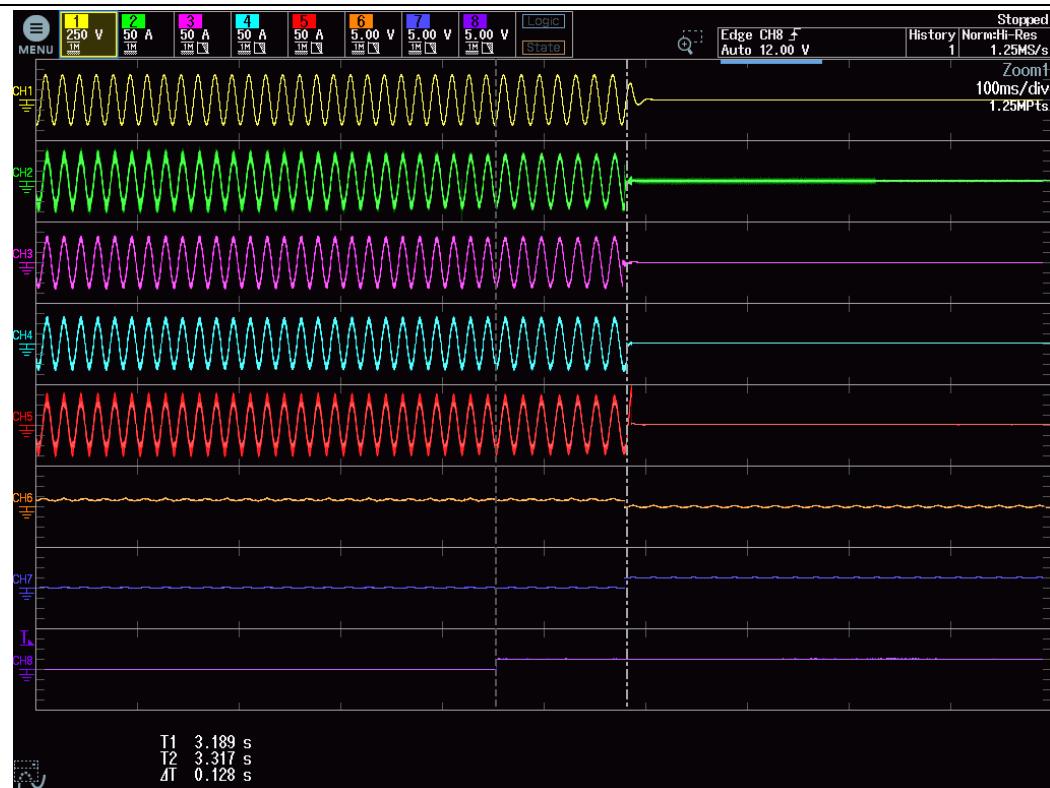
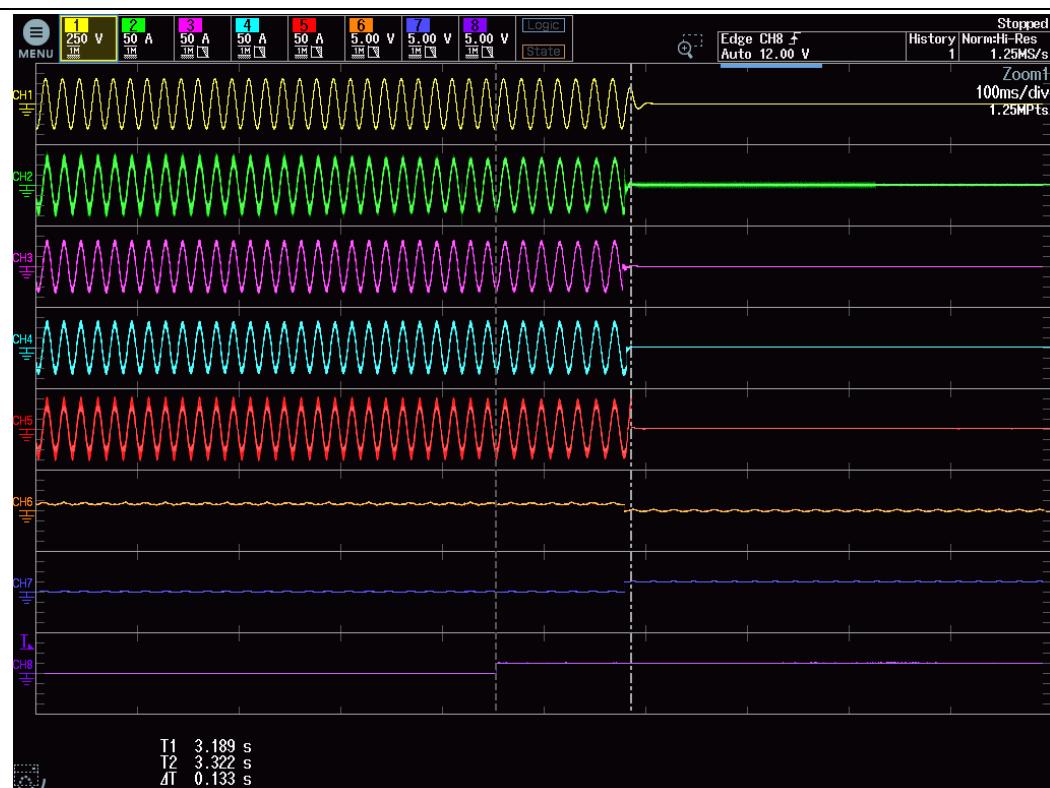


図2.6.1_54 並列接続の数 4_測定回数 15_PCS 4 解列時間試験波形 (60Hz)



2.7. 復電後の一定時間投入阻止試験

[試験条件]

- イ. 試験回路は、図2の回路接続とする。同上
- ロ. 交流電源は、定格電圧及び定格周波数で運転する。
- ハ. パワーコンディショナの出力が定格出力となるように設定する。
- ニ. 線路インピーダンスは、短絡とする。
- ホ. 保護装置の保護継電器等の設定は、工場出荷時の値とし、一定時間投入阻止時間の整定値は、各値で行う。
- ヘ. 電源を投入し、パワーコンディショナの定格出力を消費するように負荷を設定する。
- ト. 系統異常の設定は、系統電圧の停電、系統電圧異常、系統周波数異常をそれぞれとする。

[測定方法]

- イ. 各系統異常、10 秒間維持する。
- ロ. 統系を正常に復帰させる。
- ハ. ロ項の復帰後から再並列するまでの時間を計測する。
また、本体又はリモコン等によって並列する場合は、投入阻止時間内に並列操作を行う。
- ニ. 統系異常の設定を変更して、イ項～ハ項を繰り返す。

[判定基準]

- イ. **パワーコンディショナが、解列した後、系統が正常に復電しても、仕様上明記された時間又は整定された時間は再並列しないこと。**
- ロ. 運転スイッチ等による運転動作信号等を入力された場合であっても再並列阻止時間中に動作しないこと。

[試験結果]

系統周波数	試験項目	整定時間(s)	動作時間(s)	判定基準	判定
50Hz	再並列阻止時間内で系統の停電させる、その後系統電圧を復電させる	300s	304	>300	合格
	再並列阻止時間内で系統過電圧させる、その後系統電圧を定格値させる	300s	304		合格
	再並列阻止時間内で系統低電圧させる、その後系統電圧を定格値させる	300s	309		合格
	再並列阻止時間内で系統周波数上昇させる、その後系統周波数を定格値させる	300s	304		合格
	再並列阻止時間内で系統周波数低下させる、その後系統周波数を定格値させる	300s	304		合格
60Hz	再並列阻止時間内で系統の停電させる、その後系統電圧を復電させる	300s	304	>300	合格
	再並列阻止時間内で系統過電圧させる、その後系統電圧を定格値させる	300s	304		合格
	再並列阻止時間内で系統低電圧させる、その後系統電圧を定格値させる	300s	305		合格
	再並列阻止時間内で系統周波数上昇させる、その後系統周波数を定格値させる	300s	300		合格
	再並列阻止時間内で系統周波数低下させる、その後系統周波数を定格値させる	300s	305		合格
[試験代表波形]					

図2.7_1 系統異常の停電試験波形 (50Hz)

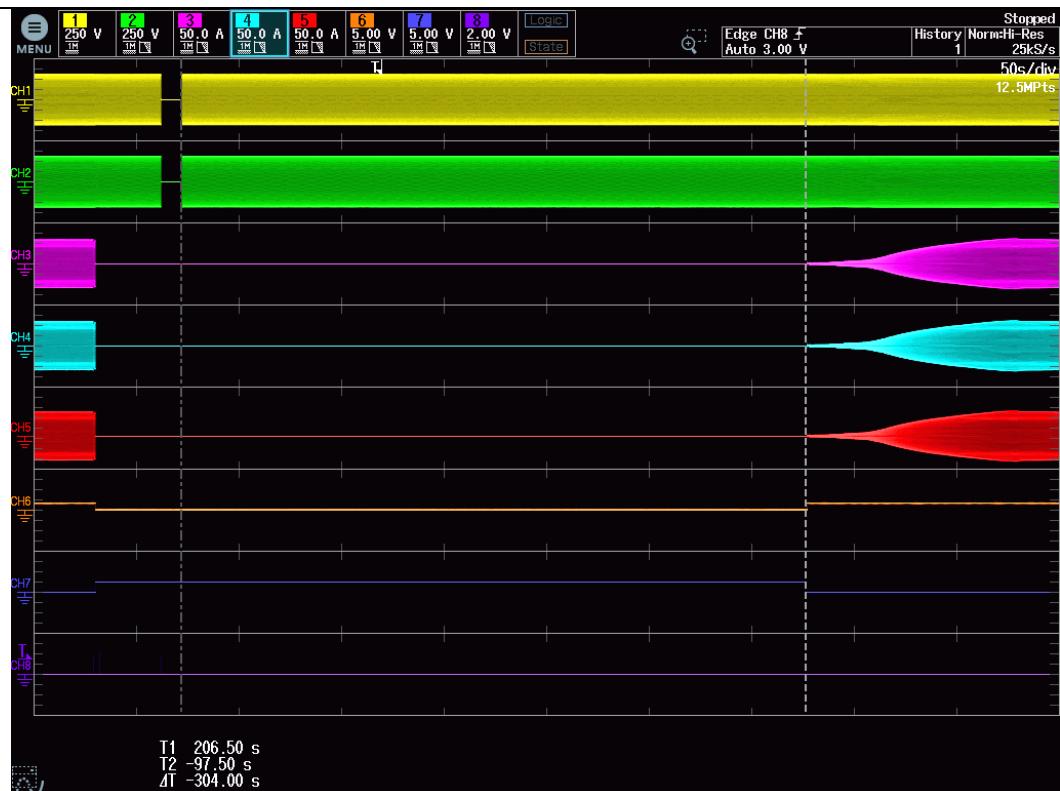


図2.7_2 系統過電圧試験波形 (50Hz)

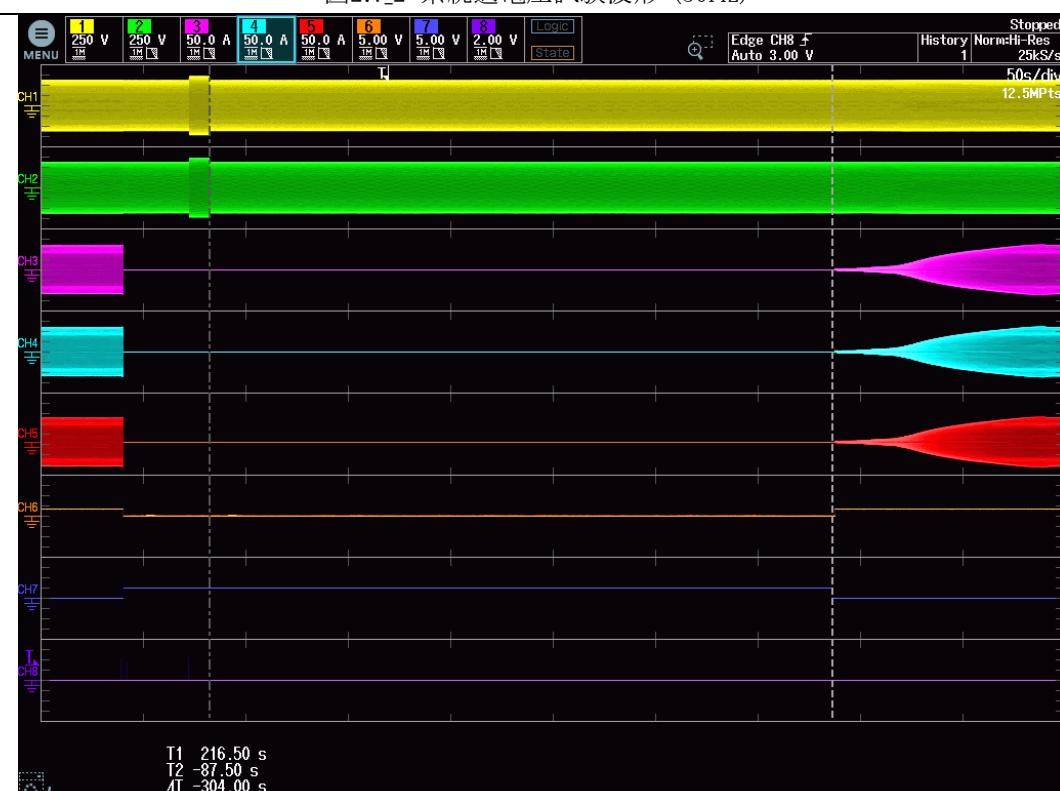


図2.7_3 系統低電圧試験波形 (50Hz)

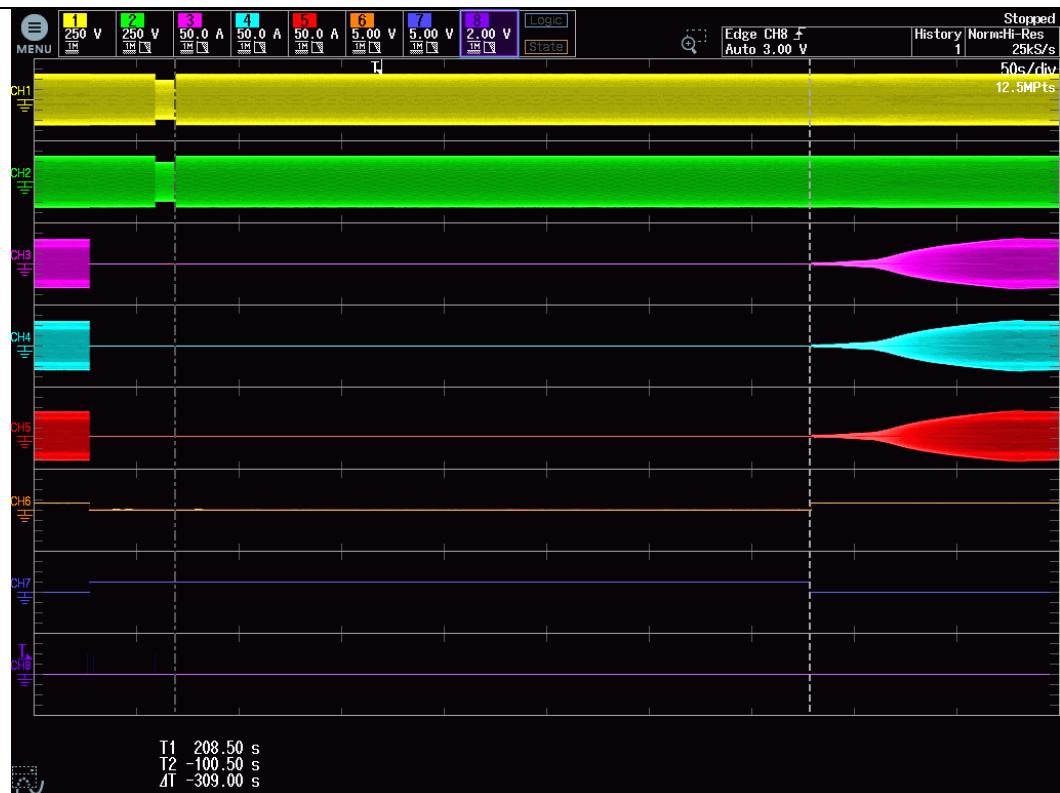


図2.7_4 系統周波数上昇試験波形 (50Hz)

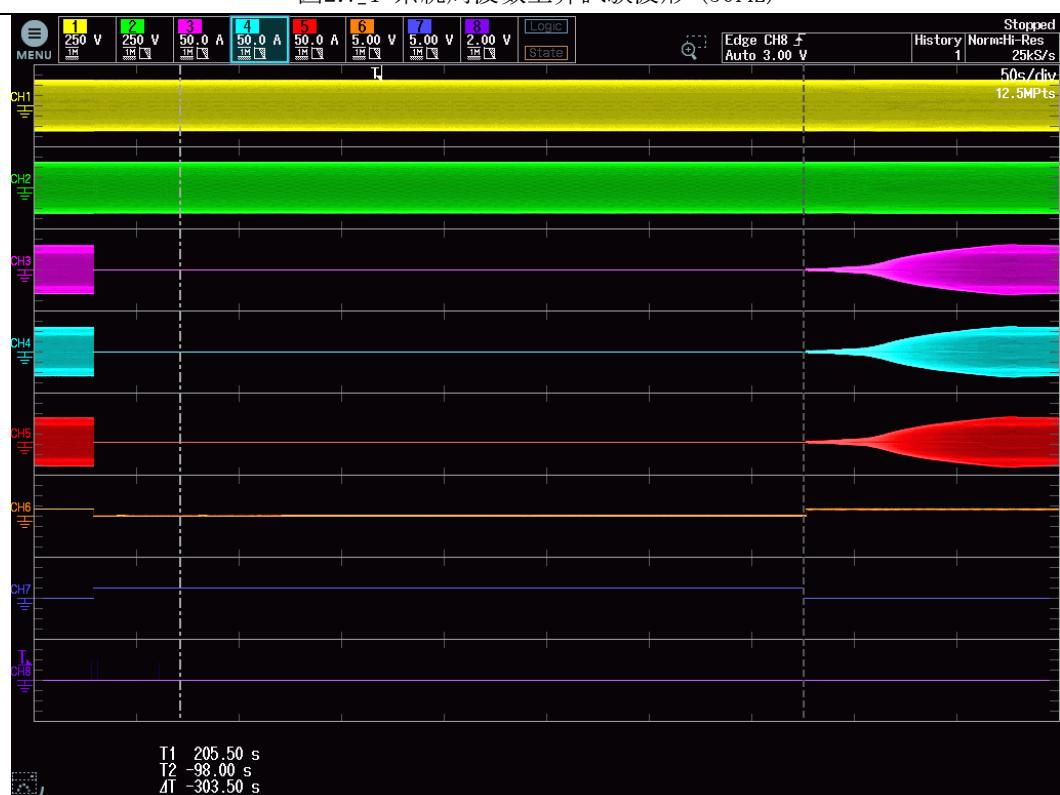
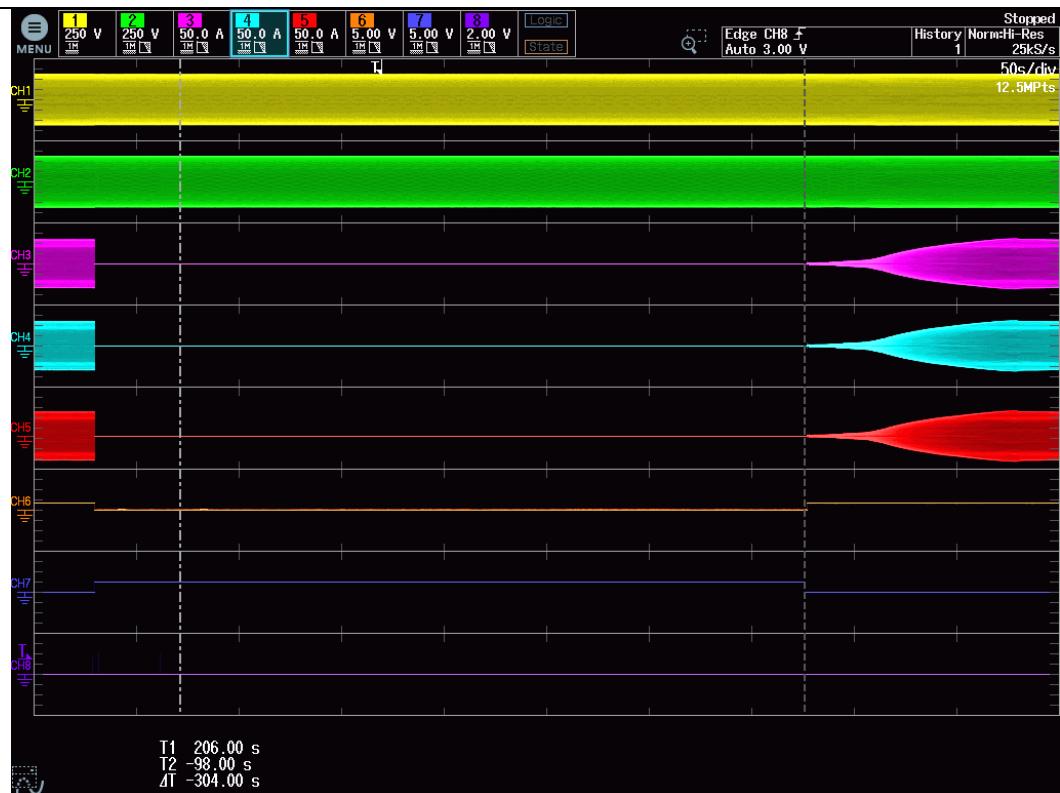


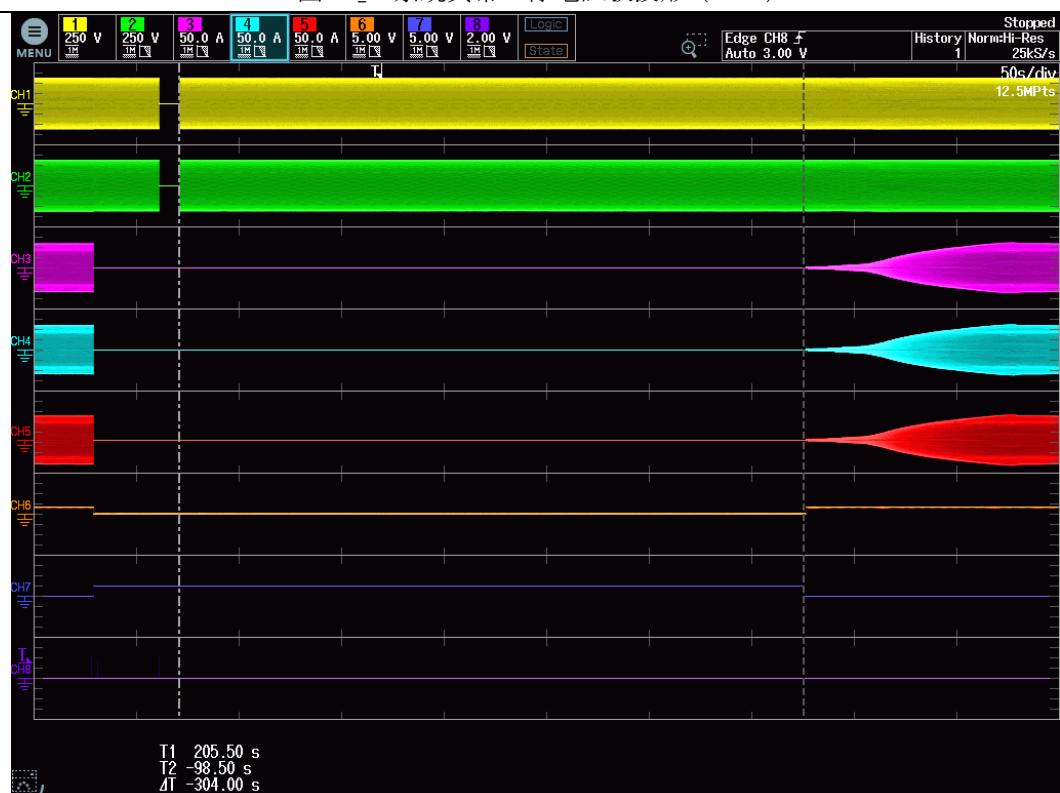
図2.7_5 系統周波数低下試験波形 (50Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トッピガ信号

図2.7_6 系統異常の停電試験波形 (60Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トッピガ信号

図2.7_7 系統過電圧試験波形 (60Hz)

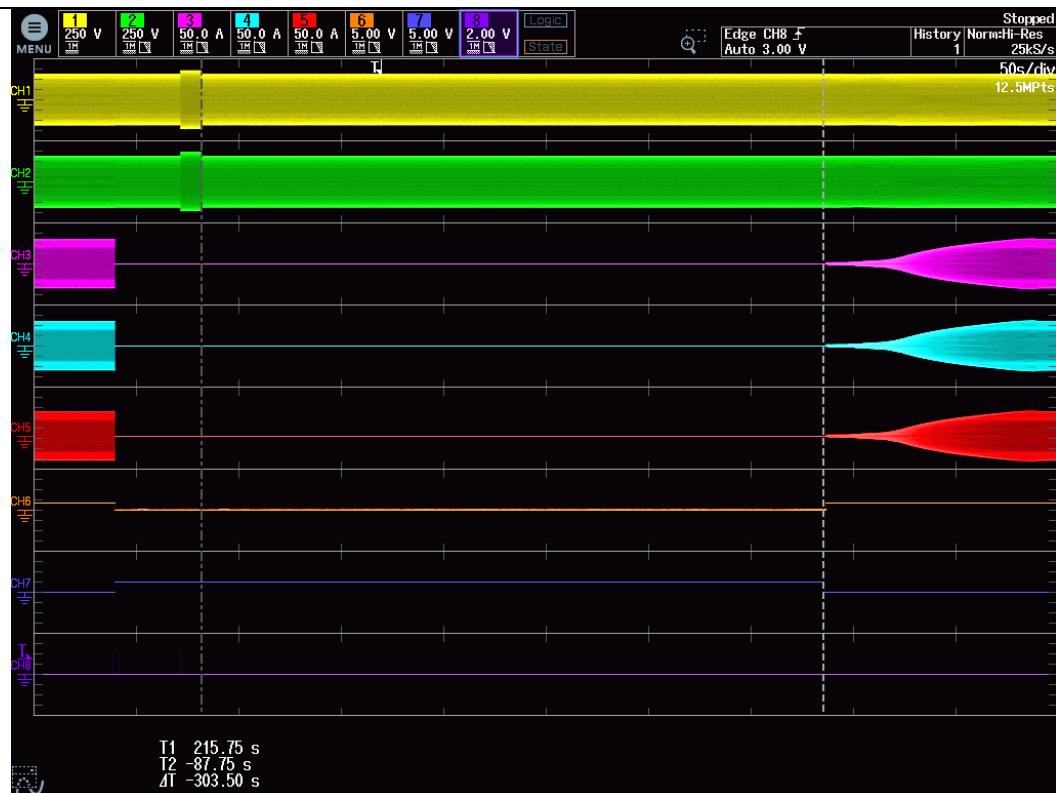


図2.7_8 系統低電圧試験波形 (60Hz)

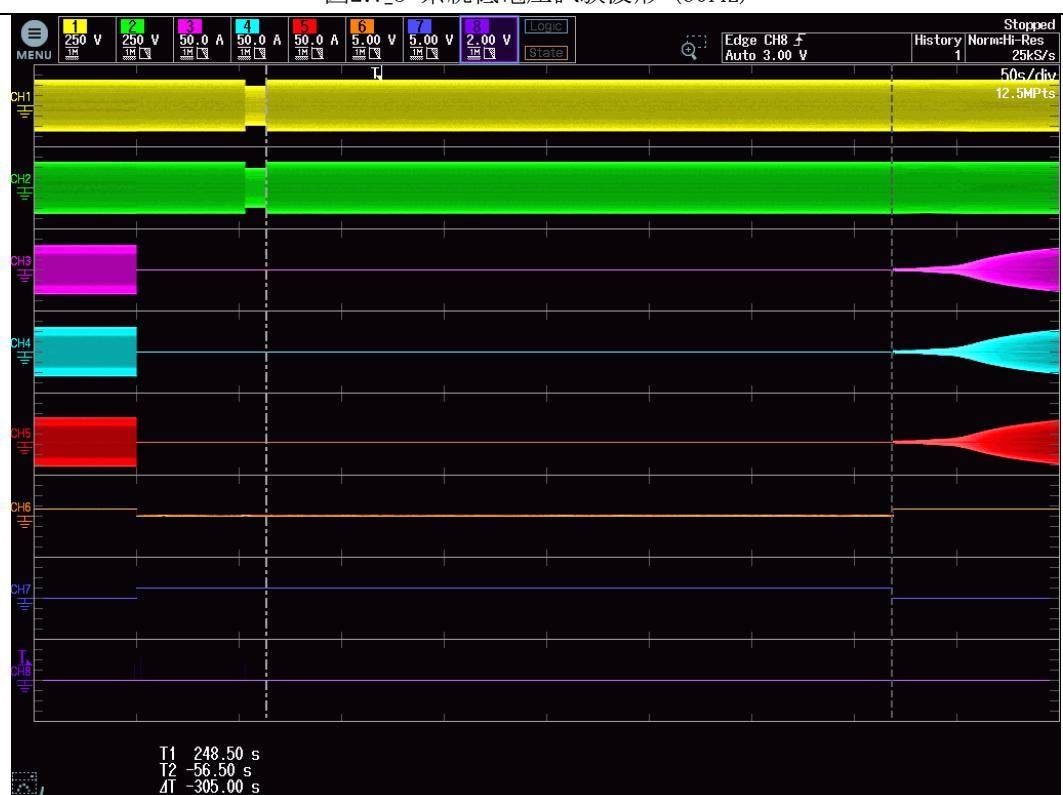


図2.7_9 系統周波数上昇試験波形 (60Hz)

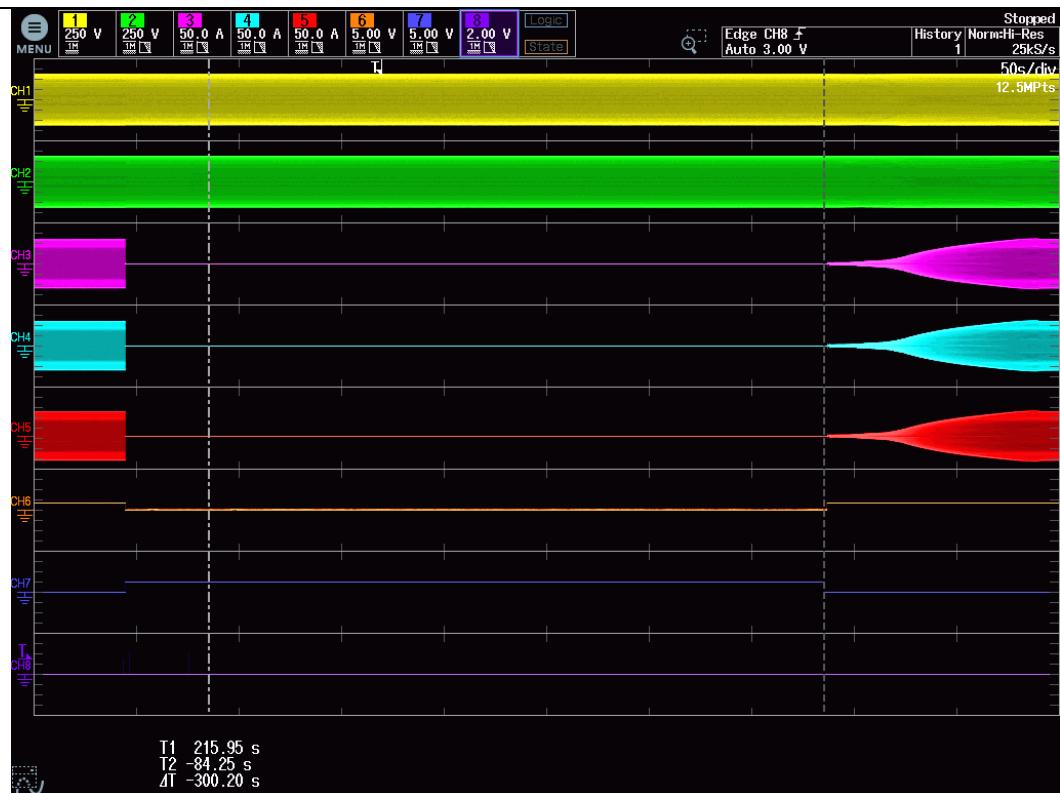


図2.7_10 系統周波数低下試験波形 (60Hz)



3. 定常特性試験

3.1. 運転力率試験

[試験条件]

- イ. 試験回路は図2の回路接続とする。
- ロ. 交流電源は、定格電圧及び定格周波数で運転する。
- ハ. パワーコンディショナの出力が定格出力となるように設定する。
- ニ. 線路インピーダンスは、短絡とする。
- ホ. 保護装置の保護継電器等の設定は、検出レベル並びに検出時間の各整定値とする。
- ヘ. 電源を投入し、パワーコンディショナの定格出力を消費するように負荷を設定する。

[測定方法]

パワーコンディショナの出力を定格出力の12.5%、50%と100%に設定し、交流出力電力を測定して出力力率を求める。

[判定基準]

指定力率で運転したとき、無効電力値の誤差が次のとおり、もしくは力率誤差が±0.005以内であること。なお、皮相電力及び有効電力は実測した値とする。

$$\left| \frac{\sqrt{\text{皮相電力}^2 - \text{有効電力}^2}}{\text{最大指定出力}} - \frac{\text{皮相電力} \times \sqrt{1 - \text{設定力率}^2}}{\text{最大指定出力}} \right| \leq 0.03$$

[試験結果]

本試験結果は指定力率-0.95で測定した結果といいたします。

50Hz, PF=-0.95						
出力	U 相力率	V 相力率	W 相力率	判定基準	判定	
定格出力の 100%	0.9502	0.9503	0.9497	0.95±0.005	合格	
定格出力の 50%	0.9496	0.9488	0.9493		合格	
定格出力の 12.5%	0.9485	0.9482	0.9483		合格	
60Hz, PF=-0.95						
出力	U 相力率	V 相力率	W 相力率	判定基準	判定	
定格出力の 100%	0.9506	0.9508	0.9497	0.95±0.005	合格	
定格出力の 50%	0.9495	0.9502	0.9497		合格	
定格出力の 12.5%	0.9484	0.9488	0.9483		合格	

3.2.出力高調波電流試験

[試験条件]

- イ. 試験回路は図2の回路接続とする。
- ロ. 交流電源は、定格電圧及び定格周波数で運転する。
- ハ. パワーコンディショナの出力が定格出力となるように設定する。
- ニ. 線路インピーダンスは、短絡とする。
- ホ. 保護装置の保護継電器等の設定は、検出レベル並びに検出时限の各整定値とする。
- ヘ. 電源を投入し、パワーコンディショナの定格出力を消費するように負荷を設定する。

[測定方法]

- イ. パワーコンディショナの出力を定格出力の12.5%、50%と100%に設定し、出力高調波電流を測定する。
- ロ. 高調波は、第 40 次まで測定する。

[判定基準]

出力電流歪率が総合高調波電流歪率 5%以下、各次調波電流歪率 3%以下であること。

総合高調波電流歪率 DFは、次式によって求める

$$DF = \frac{\sqrt{\sum(i_{ACn})^2}}{i_{ACO}} \times 100 (\%)$$

i_{ACn} : パワーコンディショナの出力電流の n 次調波電流成分実効値(A)
 i_{ACO} : パワーコンディショナの交流指定電流実効値(A)
 n : 高調波次数 2~40 次とする。

[試験結果]

調波 次数	異なる出力電力での各次調波電流歪率									判定 基準 (%)	判定		
	定格出力の12.5%			定格出力の50%			定格出力の100%						
	U (%)	V (%)	W (%)	U (%)	V (%)	W (%)	U (%)	V (%)	W (%)				
2次	0.008	0.008	0.010	0.010	0.006	0.013	0.018	0.015	0.023	3	合格		
3次	1.155	1.144	1.148	1.155	1.149	1.152	1.150	1.150	1.153	3	合格		
4次	0.004	0.010	0.009	0.006	0.008	0.013	0.005	0.008	0.013	3	合格		
5次	0.496	0.489	0.489	0.498	0.491	0.492	0.494	0.488	0.489	3	合格		
6次	0.004	0.010	0.012	0.005	0.005	0.018	0.003	0.004	0.016	3	合格		
7次	0.327	0.322	0.323	0.336	0.329	0.330	0.347	0.340	0.342	3	合格		
8次	0.004	0.008	0.007	0.007	0.006	0.011	0.006	0.004	0.012	3	合格		
9次	0.233	0.228	0.230	0.237	0.231	0.233	0.240	0.231	0.235	3	合格		
10次	0.002	0.004	0.010	0.003	0.003	0.014	0.003	0.005	0.016	3	合格		
11次	0.227	0.222	0.218	0.273	0.266	0.262	0.342	0.332	0.330	3	合格		
12次	0.006	0.010	0.004	0.005	0.007	0.004	0.004	0.007	0.008	3	合格		
13次	0.151	0.152	0.150	0.195	0.195	0.193	0.269	0.265	0.265	3	合格		

14次	0.003	0.008	0.009	0.004	0.008	0.009	0.005	0.009	0.010	3	合格
15次	0.153	0.155	0.151	0.155	0.156	0.154	0.153	0.151	0.153	3	合格
16次	0.004	0.003	0.006	0.004	0.003	0.010	0.004	0.004	0.014	3	合格
17次	0.115	0.119	0.113	0.122	0.123	0.119	0.148	0.147	0.144	3	合格
18次	0.004	0.007	0.007	0.003	0.003	0.008	0.005	0.007	0.005	3	合格
19次	0.151	0.163	0.156	0.152	0.162	0.156	0.163	0.168	0.164	3	合格
20次	0.003	0.010	0.006	0.006	0.008	0.009	0.005	0.008	0.008	3	合格
21次	0.116	0.112	0.113	0.112	0.109	0.111	0.103	0.103	0.104	3	合格
22次	0.002	0.006	0.006	0.003	0.007	0.008	0.004	0.005	0.012	3	合格
23次	0.146	0.153	0.149	0.140	0.146	0.139	0.140	0.146	0.140	3	合格
24次	0.009	0.004	0.004	0.007	0.004	0.004	0.006	0.006	0.008	3	合格
25次	0.127	0.140	0.136	0.127	0.141	0.135	0.148	0.159	0.153	3	合格
26次	0.002	0.005	0.011	0.004	0.010	0.006	0.005	0.008	0.003	3	合格
27次	0.079	0.084	0.073	0.078	0.079	0.074	0.068	0.063	0.067	3	合格
28次	0.005	0.010	0.006	0.008	0.009	0.006	0.006	0.004	0.005	3	合格
29次	0.070	0.071	0.075	0.066	0.069	0.071	0.072	0.076	0.074	3	合格
30次	0.008	0.005	0.009	0.008	0.006	0.015	0.004	0.008	0.007	3	合格
31次	0.034	0.035	0.038	0.029	0.032	0.033	0.041	0.046	0.043	3	合格
32次	0.002	0.006	0.009	0.003	0.006	0.013	0.003	0.006	0.006	3	合格
33次	0.041	0.042	0.042	0.045	0.047	0.043	0.043	0.044	0.041	3	合格
34次	0.003	0.005	0.008	0.006	0.003	0.012	0.006	0.003	0.009	3	合格
35次	0.012	0.011	0.007	0.022	0.020	0.018	0.017	0.016	0.014	3	合格
36次	0.005	0.002	0.006	0.005	0.003	0.012	0.002	0.006	0.012	3	合格
37次	0.024	0.026	0.023	0.026	0.029	0.025	0.030	0.033	0.030	3	合格
38次	0.001	0.004	0.002	0.003	0.004	0.007	0.002	0.003	0.007	3	合格
39次	0.020	0.023	0.023	0.023	0.023	0.025	0.025	0.024	0.025	3	合格
40次	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.005	0.003	0.004	0.008	3	合格
41次	0.037	0.038	0.037	0.032	0.034	0.032	0.035	0.037	0.034	3	合格
42次	0.003	0.001	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.007	3	合格
43次	0.035	0.034	0.034	0.035	0.036	0.034	0.041	0.046	0.041	3	合格
44次	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003	0.002	3	合格
45次	0.014	0.015	0.015	0.014	0.017	0.016	0.014	0.013	0.015	3	合格
46次	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	3	合格
47次	0.028	0.028	0.028	0.034	0.034	0.034	0.040	0.041	0.041	3	合格
48次	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	3	合格
49次	0.031	0.031	0.029	0.030	0.029	0.029	0.034	0.035	0.033	3	合格
50次	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	3	合格
総合	3.493	3.546	3.521	3.196	3.231	3.224	2.810	2.813	2.849	5	合格

60Hz, PF=0.95

調波 次数	異なる出力電力での各次調波電流歪率									判定 基準 (%)	判定		
	定格出力の12.5%			定格出力の50%			定格出力の100%						
	U (%)	V (%)	W (%)	U (%)	V (%)	W (%)	U (%)	V (%)	W (%)				

2次	0.011	0.005	0.011	0.011	0.007	0.012	0.026	0.015	0.028	3	合格
3次	1.153	1.147	1.149	1.156	1.153	1.156	1.157	1.157	1.156	3	合格
4次	0.009	0.009	0.015	0.009	0.009	0.012	0.006	0.010	0.014	3	合格
5次	0.490	0.483	0.482	0.498	0.492	0.491	0.498	0.492	0.492	3	合格
6次	0.008	0.007	0.022	0.007	0.006	0.019	0.003	0.005	0.018	3	合格
7次	0.326	0.320	0.320	0.334	0.328	0.328	0.351	0.344	0.346	3	合格
8次	0.008	0.006	0.012	0.008	0.006	0.012	0.007	0.002	0.013	3	合格
9次	0.234	0.231	0.229	0.241	0.236	0.235	0.247	0.239	0.241	3	合格
10次	0.002	0.003	0.013	0.002	0.003	0.013	0.004	0.006	0.015	3	合格
11次	0.197	0.194	0.190	0.252	0.248	0.243	0.348	0.341	0.336	3	合格
12次	0.005	0.008	0.005	0.006	0.009	0.004	0.005	0.006	0.010	3	合格
13次	0.143	0.146	0.144	0.183	0.186	0.184	0.269	0.269	0.269	3	合格
14次	0.003	0.006	0.014	0.004	0.008	0.011	0.008	0.006	0.011	3	合格
15次	0.156	0.163	0.155	0.162	0.168	0.160	0.164	0.167	0.162	3	合格
16次	0.005	0.004	0.009	0.004	0.005	0.009	0.003	0.006	0.011	3	合格
17次	0.076	0.083	0.083	0.074	0.079	0.078	0.100	0.104	0.102	3	合格
18次	0.003	0.003	0.009	0.004	0.005	0.009	0.003	0.006	0.004	3	合格
19次	0.133	0.146	0.136	0.118	0.131	0.121	0.124	0.134	0.124	3	合格
20次	0.003	0.010	0.007	0.003	0.007	0.009	0.006	0.006	0.008	3	合格
21次	0.106	0.103	0.103	0.106	0.102	0.103	0.103	0.102	0.101	3	合格
22次	0.006	0.010	0.004	0.003	0.008	0.005	0.003	0.006	0.009	3	合格
23次	0.139	0.147	0.150	0.110	0.120	0.120	0.079	0.086	0.085	3	合格
24次	0.009	0.005	0.013	0.006	0.004	0.006	0.004	0.003	0.003	3	合格
25次	0.130	0.140	0.135	0.109	0.119	0.114	0.093	0.103	0.097	3	合格
26次	0.004	0.006	0.014	0.003	0.006	0.010	0.005	0.005	0.004	3	合格
27次	0.058	0.062	0.056	0.059	0.062	0.057	0.057	0.055	0.053	3	合格
28次	0.007	0.007	0.012	0.007	0.007	0.010	0.004	0.003	0.006	3	合格
29次	0.084	0.087	0.089	0.080	0.085	0.087	0.059	0.064	0.066	3	合格
30次	0.007	0.003	0.014	0.006	0.004	0.014	0.003	0.006	0.008	3	合格
31次	0.048	0.050	0.050	0.052	0.055	0.054	0.041	0.044	0.043	3	合格
32次	0.005	0.005	0.009	0.004	0.004	0.011	0.003	0.004	0.008	3	合格
33次	0.026	0.025	0.029	0.029	0.030	0.032	0.032	0.034	0.032	3	合格
34次	0.003	0.003	0.007	0.002	0.003	0.009	0.002	0.002	0.008	3	合格
35次	0.016	0.020	0.020	0.014	0.015	0.017	0.027	0.025	0.028	3	合格
36次	0.004	0.002	0.004	0.004	0.003	0.007	0.002	0.006	0.007	3	合格
37次	0.033	0.032	0.031	0.019	0.018	0.017	0.002	0.004	0.003	3	合格
38次	0.002	0.004	0.002	0.002	0.004	0.003	0.003	0.002	0.006	3	合格
39次	0.013	0.015	0.015	0.013	0.016	0.017	0.019	0.016	0.020	3	合格
40次	0.004	0.002	0.003	0.004	0.003	0.003	0.004	0.003	0.002	3	合格
41次	0.046	0.049	0.047	0.044	0.047	0.045	0.028	0.030	0.029	3	合格
42次	0.003	0.002	0.004	0.003	0.002	0.004	0.002	0.004	0.003	3	合格
43次	0.044	0.044	0.042	0.050	0.049	0.047	0.042	0.043	0.040	3	合格
44次	0.003	0.003	0.002	0.003	0.003	0.003	0.002	0.003	0.002	3	合格

45次	0.011	0.008	0.009	0.011	0.010	0.010	0.011	0.013	0.011	3	合格
46次	0.003	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002	0.005	0.002	0.004	3	合格
47次	0.032	0.033	0.033	0.042	0.044	0.043	0.055	0.057	0.055	3	合格
48次	0.003	0.002	0.004	0.003	0.002	0.003	0.002	0.004	0.006	3	合格
49次	0.035	0.036	0.031	0.039	0.039	0.036	0.053	0.053	0.051	3	合格
50次	0.002	0.003	0.004	0.002	0.002	0.002	0.003	0.004	0.004	3	合格
総合	3.535	3.590	3.565	3.202	3.250	3.234	2.866	2.840	2.876	5	合格

3.3. 接触電流試験(旧名称:漏えい電流試験)

[試験条件]

- イ. 試験回路は下図の回路接続とする。なお、パワーコンディショナと交流電源の間に絶縁トランスを接続する。
- ロ. 交流電源は、定格電圧及び定格周波数で運転する。
- ハ. パワーコンディショナの出力が定格出力となるように設定する。
- ニ. 線路インピーダンスは、短絡とする。
- ホ. 保護装置の保護継電器等の設定は、工場出荷時の値とする。
- ヘ. 電源を投入し、パワーコンディショナの定格出力を消費するように負荷を設定する。

[測定方法]

【三相3線式に連系する場合】

- イ. パワーコンディショナの交流側の接地をされる充電部と器体の金属露出部と大地との間に $1k\Omega$ の抵抗を含んだフィルタ回路を接続する。また、直流入力端子を有する機器にあっては、交流側と同様に直流電源を接続し、さらに、パワーコンディショナ外部で直流電路が接地される場合には、交流側の接地される充電部と接続する。
- ロ. フィルタ回路の端子電圧を次のようにそれぞれ測定する。
- パワーコンディショナ外部で直流電路が接地される場合には、直流側の切替スイッチを接地される電路(F, G のいずれか)に接続する。パワーコンディショナ外部で直流電路が接地されない場合には、直流側の切替スイッチをE の位置に切り替える。
- 交流側については、切替スイッチをA, B, C に切り替えて測定する。
なお、ケーブルが接続される可能性のあるポートに適用する。
また、最大測定値が得られるように、機器の設定等を変化させ測定する。

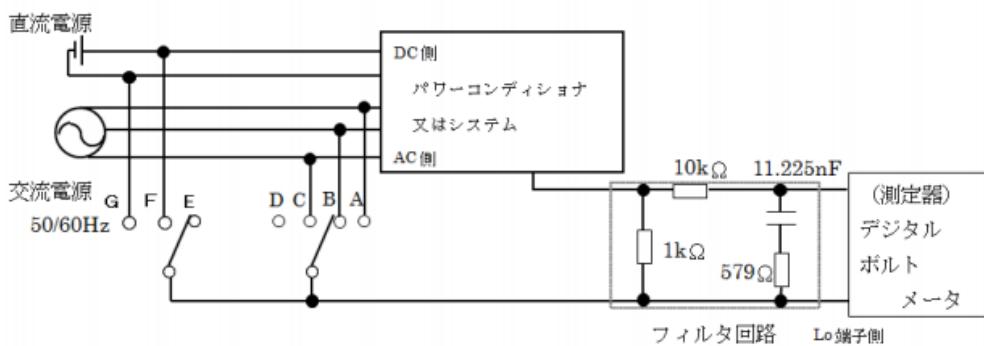


図3 三相3線式に連系する場合の測定回路

[判定基準]

フィルタ回路の端子電圧が5V以下であること。

[備考]

本試験は、接地用の配線が断線した状態でパワーコンディショナに触れた場合に、大地に流れる漏洩電流を測定することを目的とする。ただし、電源をフローティング状態で試験を行うため、交流電源の本来は接地される極とパワーコンディショナの筐体の間に流れる電流を計測する。さらに、直流電源が接地される場合は、その直流の本来接地される極と交流の接地される極も接続して試験を行う。上記のポートとは、パワーコンディショナの外郭に露出する場合、もしくはパワーコンディショナの内部

であっても試験指で触れる場所にある場合を指す。また、パワーコンディショナがリチウムイオン蓄電池を含み、非絶縁の場合には、回路を通じて蓄電池側で漏えい電流が増加する可能性があるため、蓄電部を含むシステムが必須となり、直流電源の使用は不可とする。パワーコンディショナが絶縁型の場合には、漏えい電流が絶縁トランジスで遮断されるため、直流電源による試験を行うことができる。

[試験結果]

パワーコンディショナ外部で直流電路は接地しないので直流側スイッチは E の位置。

周波数	フィルタ回路の端子電圧	判定基準	判定
50Hz	1.582	< 5V	合格
60Hz	1.684	< 5V	合格

3.4. 電圧上昇抑制機能試験

この試験は、逆潮流有りの製品に適用する。

なお、出力制御機能の抑制限界値設定を複数有する製品の場合は、標準値(工場出荷値)は、「0%」とする二と。

[試験条件]

- イ. 試験回路は図2の回路接続とする。
- ロ. 交流電源は、定格電圧及び定格周波数で運転する。
- ハ. 変換モード切替を有する製品は、パワーコンディショナを逆変換モードに設定し、力率一定制御を行うパワーコンディショナの場合は、パワーコンディショナの力率を指定力率に設定する。
- ニ. 直流電源設定は、逆電力を防止しない直流エネルギー源のみを動作させ、パワーコンディショナの出力を最大の出力となるように設定する。
- ホ. 線路インピーダンスは、短絡とする。
- ヘ. 保護装置の保護継電器等の設定は、検出レベル並びに検出時間の各整定値とする。
- ト. 調相設備の接続状態を確認する処理をマスクする。
- チ. 電源を投入し、パワーコンディショナの定格出力を消費するように負荷を設定する。
- リ. 進相無効電力制御動作、有効電力制御動作を測定する際には、外部出力信号ポートからの信号にて測定すること。

[測定方法]

- イ. 交流電源電圧の調整により電圧を徐々に逸脱させ、出力制御機能及び、進相無効電力制御機能(有する場合)が動作を開始する電圧、抑制効果(電圧)を確認する。なお、進相無効電力制御機能を有する場合は、進相無効電力制御機能が動作している間、力率を測定する。
- ロ. さらに交流電源の電圧を上昇させ、出力制御機能(有効電力)の抑制限界値(0%)を確認する。
- ハ. 交流電源電圧の調整により電圧を整定値の-1.0%から+1.0%まで徐々に上昇させ、電圧上昇抑制機能が動作する電圧を確認する。
- ニ. 交流電源電圧の調整により電圧を電圧上昇抑制動作状態から徐々に低下させ、出力制御機能が解除される電圧を確認する。
- ホ. 交流電源電圧の調整により電圧を電圧上昇抑制動作状態から整定値の-5.0%に急変させ、出力制御機能が解除される時間限を確認する。
- ヘ. 各相について、上記測定を実施する。
なお、時間を測定する際には、外部出力信号ポートからの信号にて測定すること。

[判定基準]

- イ. 出力制御機能又は、進相無効電力制御機能により、パワーコンディショナの出力端電圧が整定値の+0.5%以下に維持されること。また、進相無効電力制御機能により制御される力率の下限値は0.85以上であること。
ただし、判定は電圧上昇抑制機能が動作開始し、電圧安定後に実施する。
- ロ. 出力制御機能(有効電力)の抑制限界値が0%であること。なお、0%出力時において出力電力変動が最大指定出力の5%以下の制御誤差を認める。

- ハ. 出力制御機能及び、進相無効電力制御機能(有する場合)が動作を開始する電圧はそれぞれ整定値の+0.5%以内である二と。
- ニ. 出力制御機能が解除される電圧は、出力制御機能が動作を開始する電圧との間にヒステリシス特性が認められること。ただし、制御上の制約により、出力制御機能が解除される電圧が開始する電圧よりイ項で示される範囲内で高くなることは許容する。
- ホ. 出力制御機能が解除される時間は6 秒以内であること。

[試験結果]

50Hz, PF=-0.95							
試験項目	整定値	動作値		判定基準	判定		
進相無効電力制御機能開始電圧 (V)	484	U-V相:	483.96	$\pm 0.5\%$ 以内 : $\pm 2.2V$	合格		
		V-W相:	484.26				
		W-U相:	484.45				
出力制御機能(有効電力) 開始電圧 (V)	495	U-V相:	495.03	$\pm 0.5\%$ 以内 : $\pm 2.2V$	合格		
		V-W相:	495.31				
		W-U相:	495.25				
出力制御機能(有効電力) 解除電圧 (V)	495	U-V相:	495.07	$\pm 0.5\%$ 以内 : $\pm 2.2V$	合格		
		V-W相:	495.27				
		W-U相:	495.58				
進相無効電力制御機能解除電圧 (V)	484	U-V相:	483.88	$\pm 0.5\%$ 以内 : $\pm 2.2V$	合格		
		V-W相:	484.53				
		W-U相:	484.33				
出力制御機能解除時間 (s)	6	5.27		≤ 6	合格		
60Hz, PF=-0.95							
試験項目	整定値	動作値		判定基準	判定		
進相無効電力制御機能開始電圧 (V)	484	U-V相:	483.92	$\pm 0.5\%$ 以内 : $\pm 2.2V$	合格		
		V-W相:	484.37				
		W-U相:	484.52				
出力制御機能(有効電力) 開始電圧 (V)	495	U-V相:	495.14	$\pm 0.5\%$ 以内 : $\pm 2.2V$	合格		
		V-W相:	495.36				
		W-U相:	495.48				
出力制御機能(有効電力) 解除電圧 (V)	495	U-V相:	495.22	$\pm 0.5\%$ 以内 : $\pm 2.2V$	合格		
		V-W相:	495.34				
		W-U相:	495.42				
進相無効電力制御機能解除電圧 (V)	484	U-V相:	483.96	$\pm 0.5\%$ 以内 : $\pm 2.2V$	合格		
		V-W相:	484.54				
		W-U相:	484.67				
出力制御機能解除時間 (s)	6	5.56		≤ 6	合格		

3.5. ソフトスタート機能試験

[試験条件]

- イ. 試験回路は図2の回路接続とする。
- ロ. 交流電源は、定格電圧及び定格周波数で運転する。
- ハ. パワーコンディショナの出力が定格出力となるように設定する。
- ニ. 保護装置の保護継電器等の設定は、工場出荷時の値とする。
- ホ. 電源を投入し、パワーコンディショナの定格出力を消費するように負荷を設定する。

[測定方法]

- イ. パワーコンディショナの外部スイッチ(運転スイッチ)により、パワーコンディショナ解列後再スタートをかける。
- ロ. パワーコンディショナ再起動時の交流出力電流を測定する。

[判定基準]

パワーコンディショナの起動時に交流出力電流の最大値が最大指定電流の150%以下、かつ、105%を超える時間が0.5秒以下であること。

[試験結果]

50Hz, PF=-0.95						
試験項目	交流出力電流の最大値			オーバーシュート時間		判定
	測定値 (A)	測定値 (%)	判定基準	測定値	判定基準	
U 相	82.46	95.33	<150%	無し	< 0.5s	合格
V 相	82.25	95.09		無し		合格
W 相	82.25	95.09		無し		合格

60Hz, PF=-0.95						
試験項目	交流出力電流の最大値			オーバーシュート時間		判定
	測定値 (A)	測定値 (%)	判定基準	測定値	判定基準	
U 相	83.17	96.15	<150%	無し	< 0.5s	合格
V 相	82.96	95.90		無し		合格
W 相	83.31	96.31		無し		合格

[試験代表波形]

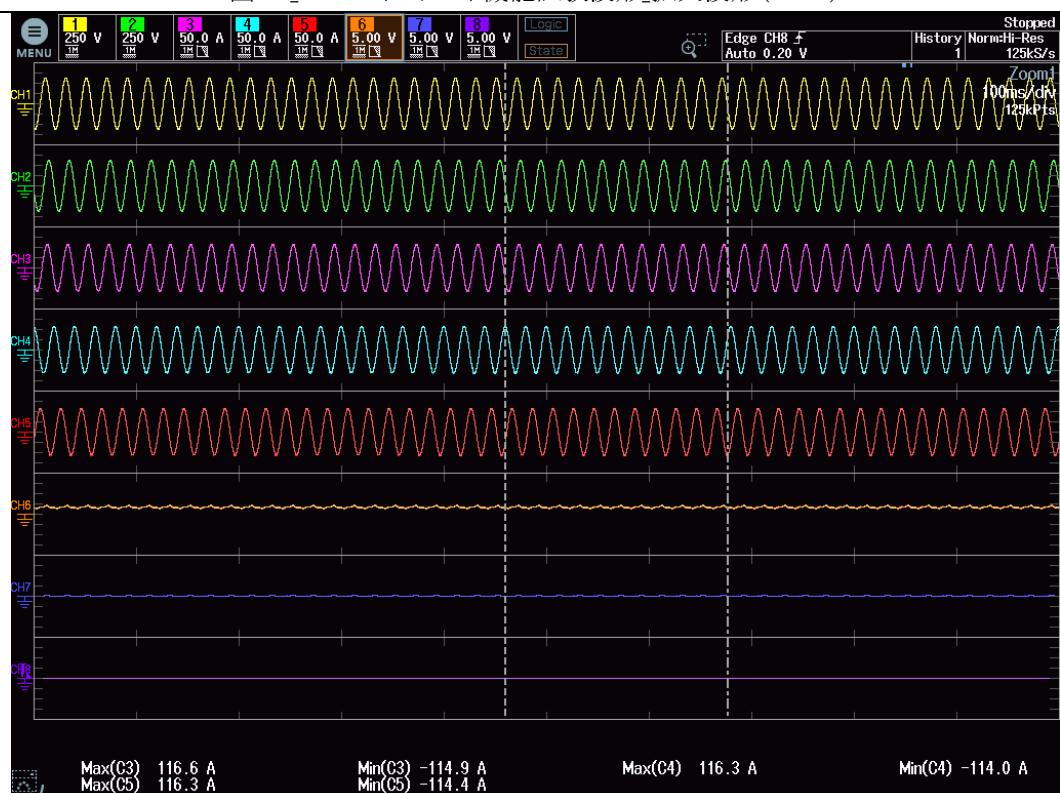
図3.5_1 ソフトスタート機能試験波形(50Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トッピガ信号

図3.5_2 ソフトスタート機能試験波形_拡大波形(50Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トッピガ信号

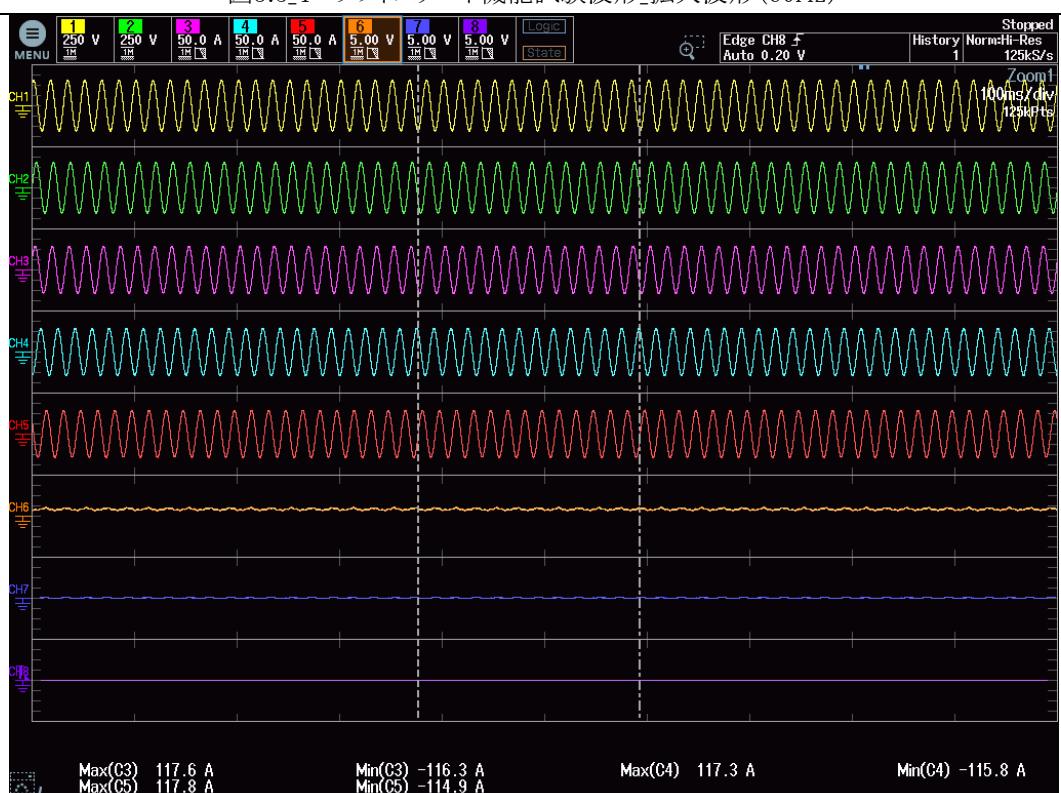
図3.5_3 ソフトスタート機能試験波形(60Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

図3.5_4 ソフトスタート機能試験波形_拡大波形(60Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

4. 過度応答特性試験

4.1. 直流入力電力急変試験

直流エネルギー源として太陽電池を含む構成は、次の試験を実施する。

[試験条件]

- イ. 試験回路は図2の回路接続とする。
- ロ. 交流電源は、定格電圧及び定格周波数で運転する。
- ハ. パワーコンディショナの出力が定格出力となるように設定する。
- ニ. 保護装置の保護継電器等の設定は、工場出荷時の値とする。
- ホ. 電源を投入し、パワーコンディショナの標準力率における指定出力の50%消費するように負荷を設定する。

[測定方法]

- イ. パワーコンディショナの直流入力を変化させ、パワーコンディショナの交流出力を50%から75%程度に急変させ10秒間維持した後、パワーコンディショナの直流入力を変化させ、パワーコンディショナの交流出力を50%に急変させ交流出力電流を測定する。
- ロ. パワーコンディショナの直流入力を変化させ、パワーコンディショナの交流出力を50%から25%程度に急変させ10秒間維持した後、パワーコンディショナの直流入力を変化させ、パワーコンディショナの交流出力を50%に急変させ交流出力電流を測定する。
- ハ. 交流出力電流の安定性を観察し、交流出力電流に振動が生じた場合にあっては、その継続時間を測定する。

[判定基準]

- イ. パワーコンディショナは系統電圧の急変に滑らかに追従し、急変後の系統電圧に相当する交流出力電力を安定に出力すること。
- ロ. 急変後のパワーコンディショナの交流出力過電流が定格電流の150%以下、かつ、105%を超える時間が0.5秒以内であること。
- ハ. 直流入力電力が急変したときに、パワーコンディショナが意図しない動作をしないこと。

[試験結果]

50Hz, PF=-0.95								
出力変化		交流出力電流の最大値			オーバーシュート時間		判定	
		測定値 (A)	測定値 (%)	判定基準	測定値	判定基準		
50% → 75%	U 相	63.93	73.91	<150%	無し	< 0.5s	合格	
	V 相	62.45	72.19		無し		合格	
	W 相	62.45	72.19		無し		合格	
75% → 50%	U 相	59.97	69.33	<150%	無し	< 0.5s	合格	
	V 相	60.54	69.99		無し		合格	
	W 相	60.75	70.23		無し		合格	
50% → 25%	U 相	41.23	47.67	<150%	無し	< 0.5s	合格	
	V 相	41.58	48.07		無し		合格	
	W 相	41.44	47.91		無し		合格	
25% → 50%	U 相	41.44	47.91	<150%	無し	< 0.5s	合格	
	V 相	43.42	50.20		無し		合格	
	W 相	41.37	47.83		無し		合格	
60Hz, PF=-0.95								
出力変化		交流出力電流の最大値			オーバーシュート時間		判定	
		測定値 (A)	測定値 (%)	判定基準	測定値	判定基準		
50% → 75%	U 相	62.09	71.78	<150%	無し	< 0.5s	合格	
	V 相	62.45	72.19		無し		合格	
	W 相	62.59	72.36		無し		合格	
75% → 50%	U 相	61.95	71.62	<150%	無し	< 0.5s	合格	
	V 相	62.31	72.03		無し		合格	
	W 相	62.59	72.36		無し		合格	
50% → 25%	U 相	41.73	48.24	<150%	無し	< 0.5s	合格	
	V 相	41.73	48.24		無し		合格	
	W 相	41.73	48.24		無し		合格	
25% → 50%	U 相	41.30	47.75	<150%	無し	< 0.5s	合格	
	V 相	45.47	52.57		無し		合格	
	W 相	41.73	48.24		無し		合格	
[試験代表波形]								

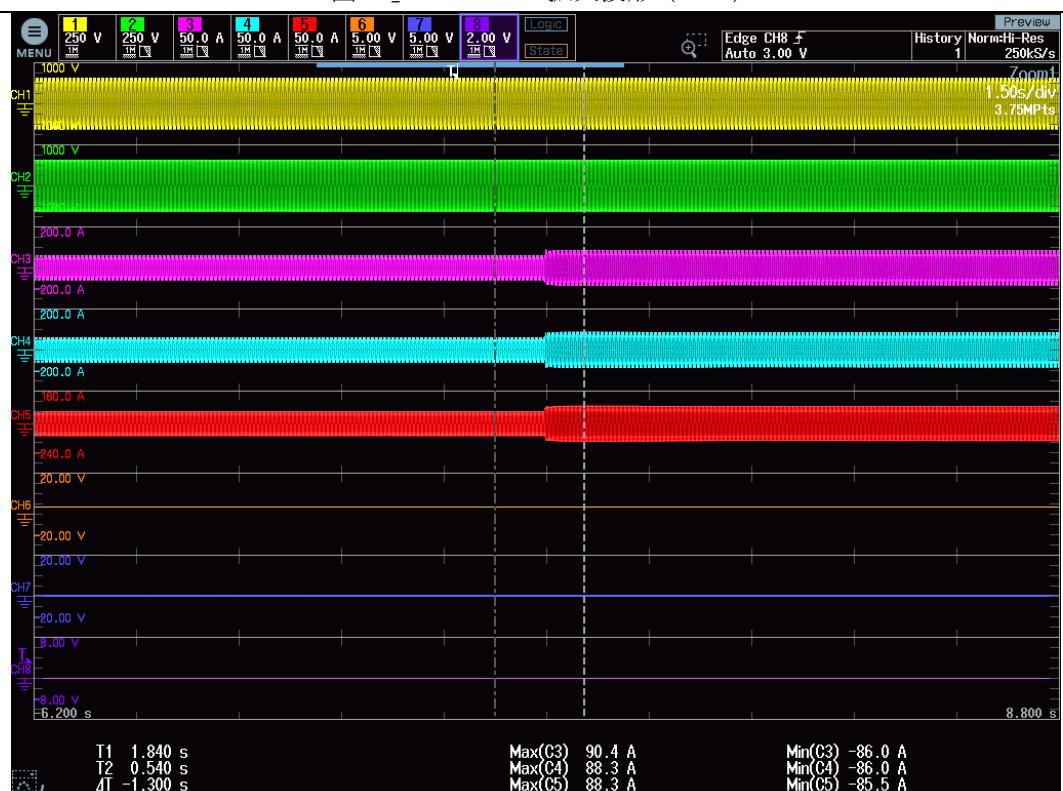
図4.1_1 50%-75%-50% 全体波形 (50Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

図4.1_2 50%-75% 拡大波形 (50Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

図4.1_3 75%-50% 拡大波形 (50Hz)

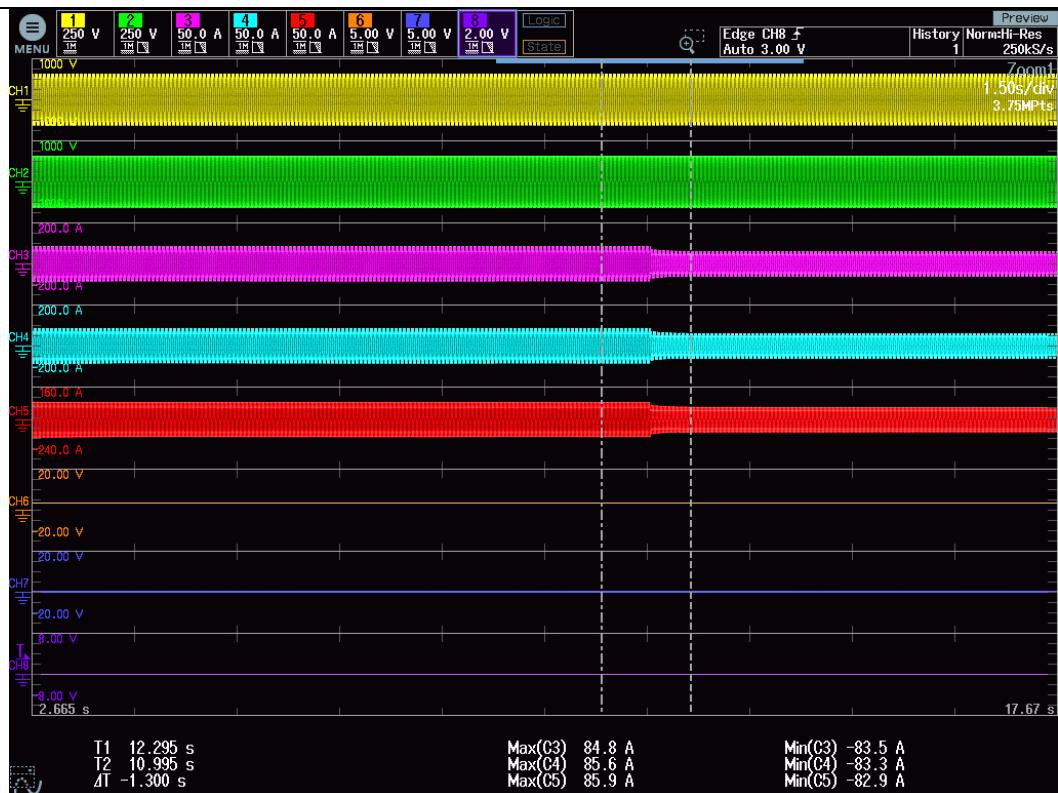


図4.1_4 50%-25%-50% 全体波形 (50Hz)



図4.1_5 50%-25% 拡大波形 (50Hz)

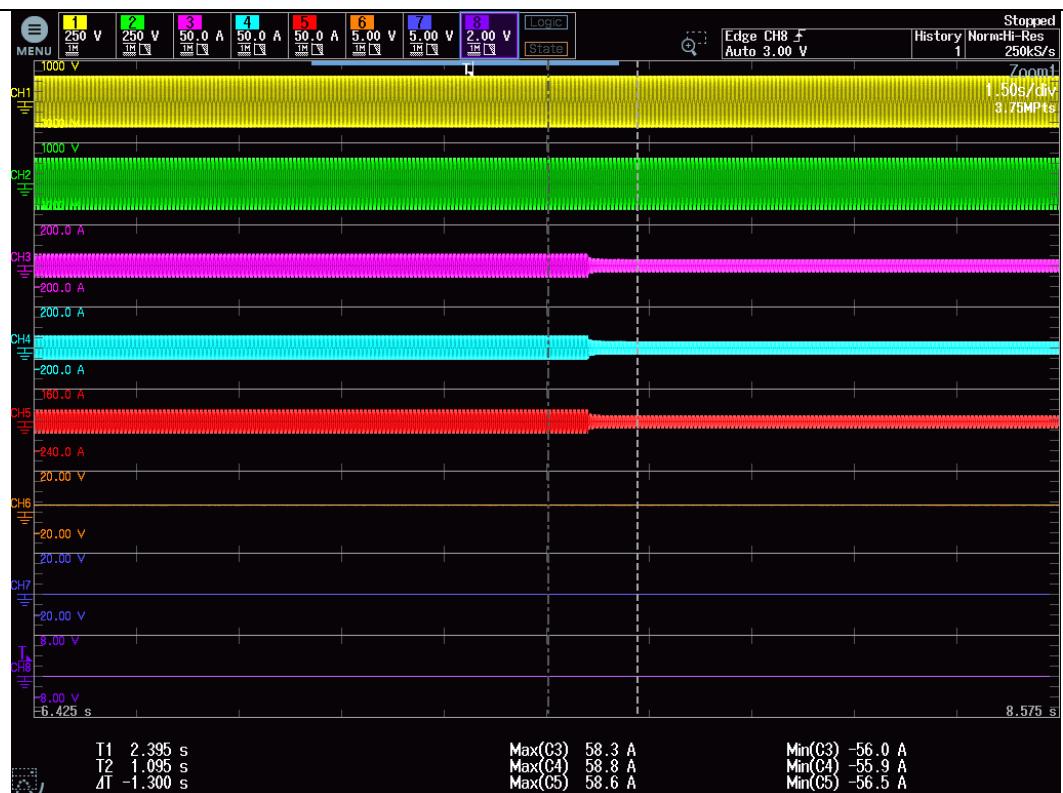


図4.1_6 25%-50% 拡大波形 (50Hz)



図4.1_7 50%-75%-50% 全体波形 (60Hz)



図4.1_8 50%-75% 拡大波形 (60Hz)

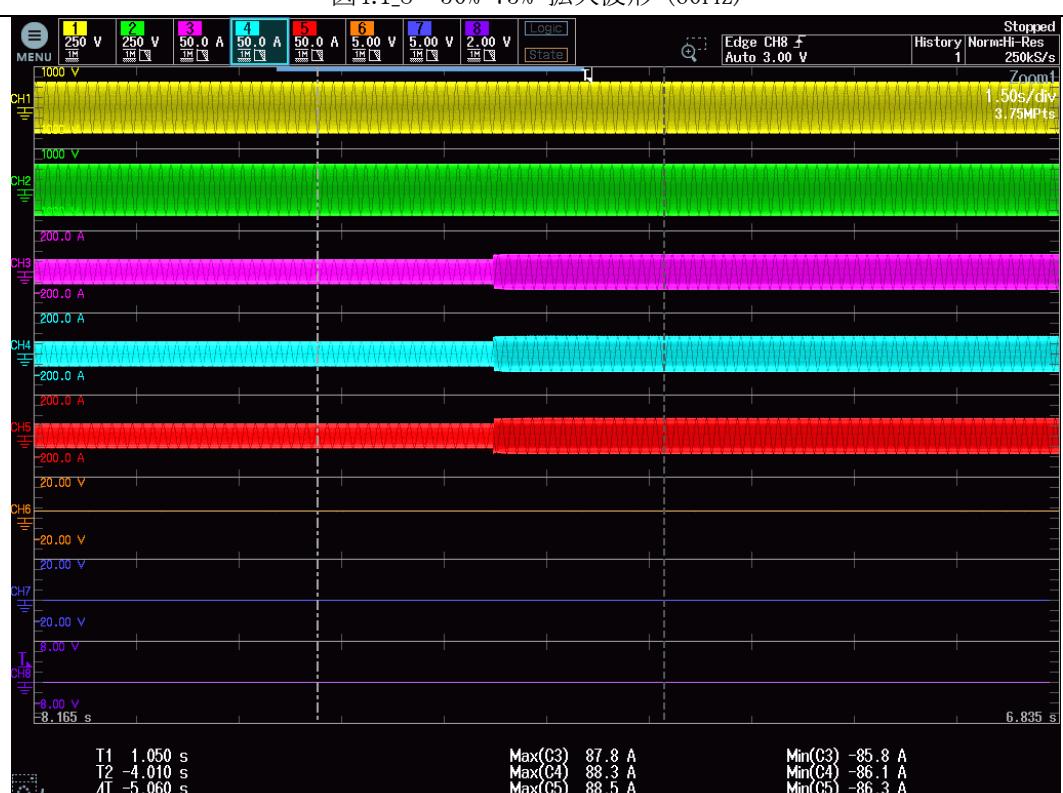
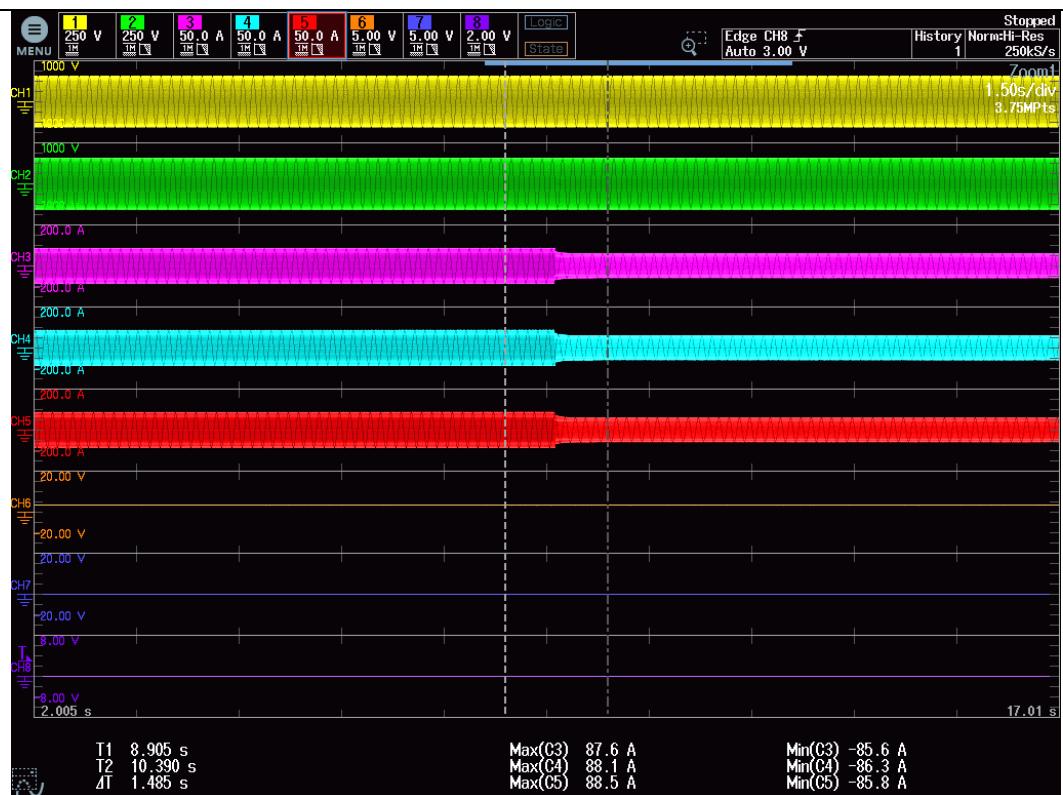


図4.1_9 75%-50% 拡大波形 (60Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

図4.1_10 50%-25%-50% 全体波形 (60Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

図4.1_11 50%–25% 拡大波形 (60Hz)

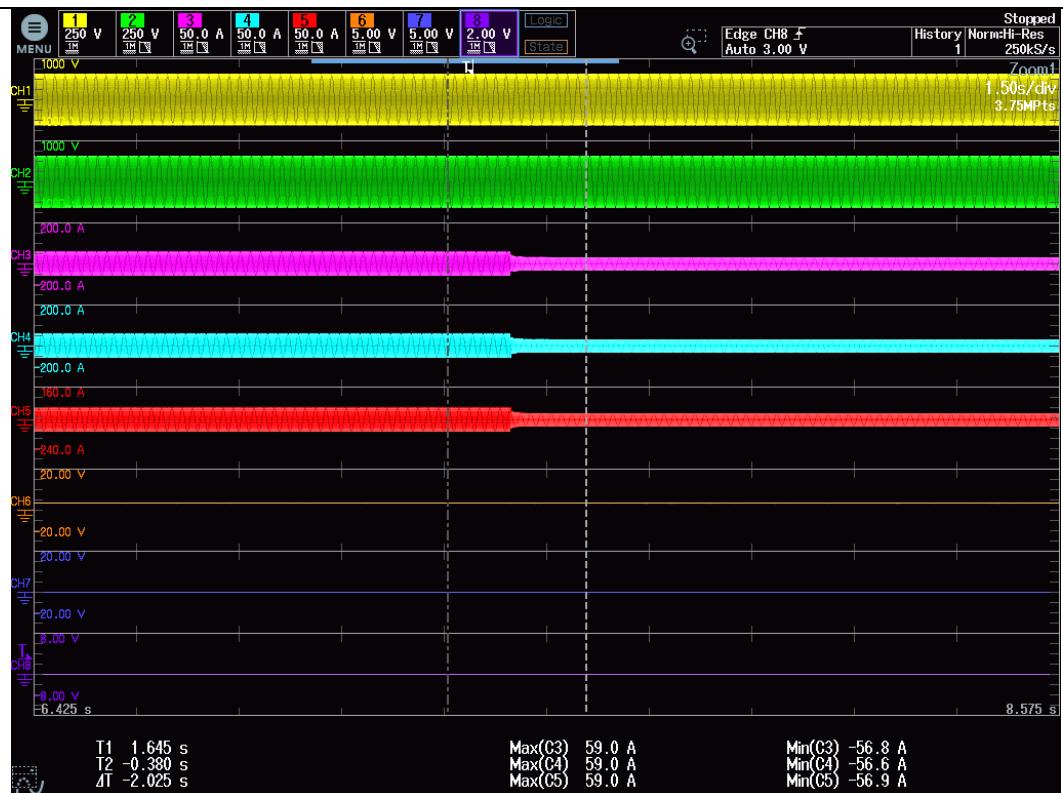
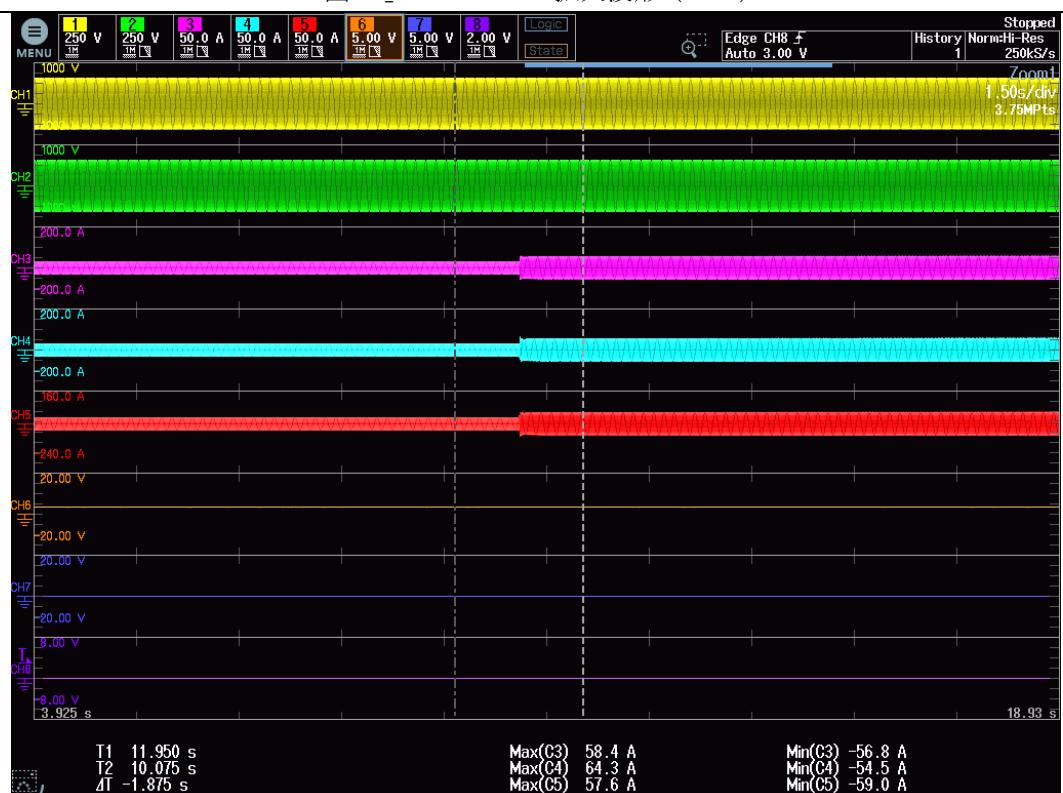


図4.1_12 25%–50% 拡大波形 (60Hz)



4.2. 系統電圧急変試験

[試験条件]

- イ. 試験回路は図2の回路接続とする。
- ロ. 交流電源は、定格電圧及び定格周波数で運転する。
- ハ. パワーコンディショナの出力が定格出力となるように設定する。
- ニ. 線路インピーダンスは、短絡とする。
- ホ. 保護装置の保護継電器等の設定は、工場出荷時の値とする。
- ヘ. 電源を投入し、パワーコンディショナの定格出力を消費するように負荷を設定する。

[測定方法]

- イ. 系統電圧をパワーコンディショナの各相定格電圧で運転する。
- ロ. 系統電圧をパワーコンディショナの各相定格値から105%に急変させ10秒間維持した後、系統電圧を各相定格値に急変させ交流出力電流を測定する。
- ハ. 系統電圧をパワーコンディショナの各相定格電圧で運転する。
- ニ. 系統電圧をパワーコンディショナの各相定格値から95%に急変させ10 秒間維持した後、系統電圧を各相定格値に急変させ交流出力電流を測定する。

[判定基準]

- イ. パワーコンディショナは系統電圧の急変に滑らかに追従し、急変後の系統電圧に相当する交流出力電力を安定に出力すること。
- ロ. 急変後のパワーコンディショナの交流出力電流の最大値が最大指定電流の 150%以下、かつ、105%を超える時間が 0.5秒以下であること。

[試験結果]

50Hz, PF=-0.95								
系統電圧 急変		交流出力電流の最大値			オーバーシュート時間		判定	
		測定値 (A)	測定値 (%)	判定基準	測定値	判定基準		
100%→105%	U 相	78.85	91.2	<150%	無し	< 0.5s	合格	
	V 相	79.84	92.3		無し		合格	
	W 相	78.85	91.2		無し		合格	
105%→100%	U 相	82.96	95.9	<150%	無し	< 0.5s	合格	
	V 相	84.37	97.5		無し		合格	
	W 相	83.17	96.2		無し		合格	
100%→95%	U 相	87.55	101.2	<150%	無し	< 0.5s	合格	
	V 相	89.04	102.9		無し		合格	
	W 相	87.55	101.2		無し		合格	
95%→100%	U 相	82.67	95.6	<150%	無し	< 0.5s	合格	
	V 相	83.45	96.5		無し		合格	
	W 相	82.82	95.7		無し		合格	
60Hz, PF=-0.95								
系統電圧 急変		交流出力電流の最大値			オーバーシュート時間		判定	
		測定値 (A)	測定値 (%)	判定基準	測定値	判定基準		
100%→105%	U 相	79.49	91.9	<150%	無し	< 0.5s	合格	
	V 相	79.77	92.2		無し		合格	
	W 相	79.49	91.9		無し		合格	
105%→100%	U 相	84.02	97.1	<150%	無し	< 0.5s	合格	
	V 相	84.37	97.5		無し		合格	
	W 相	83.52	96.6		無し		合格	
100%→95%	U 相	87.62	101.3	<150%	無し	< 0.5s	合格	
	V 相	88.40	102.2		無し		合格	
	W 相	87.98	101.7		無し		合格	
95%→100%	U 相	82.96	95.9	<150%	無し	< 0.5s	合格	
	V 相	83.52	96.6		無し		合格	
	W 相	83.10	96.1		無し		合格	
[試験代表波形]								

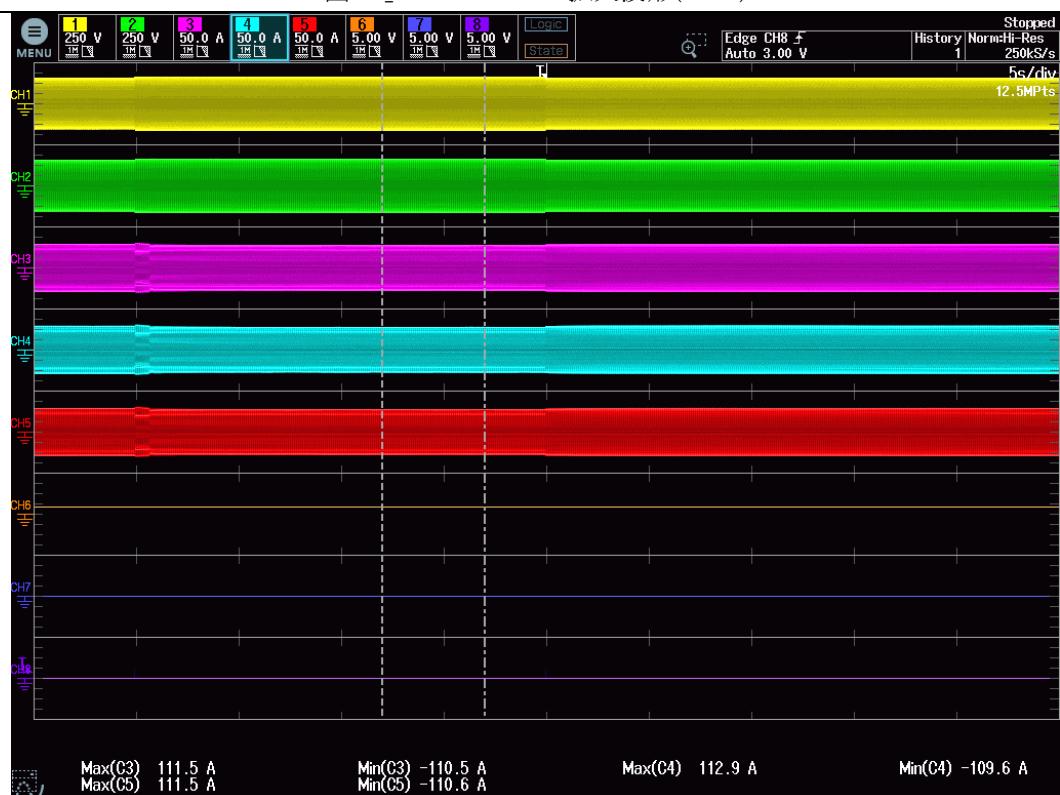
図4.2_1 100%-105%-100% 全体波形(50Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

図4.2_2 100%-105% 拡大波形(50Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

図4.2_3 105%-100% 拡大波形(50Hz)

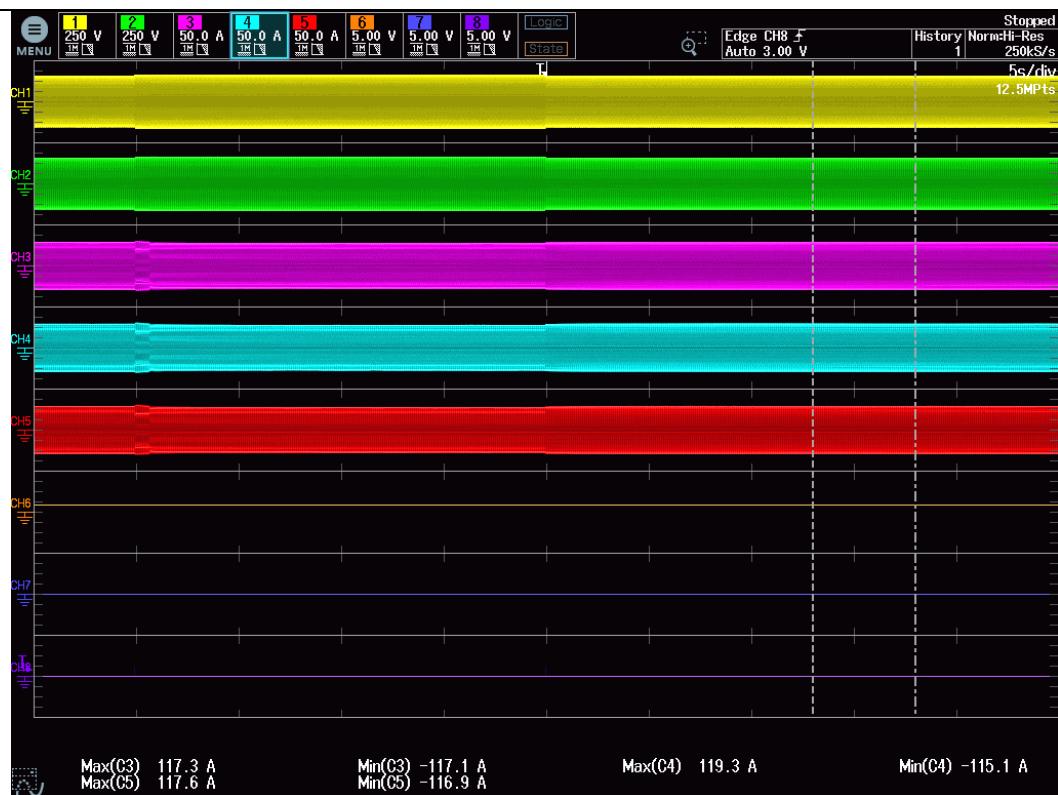


図4.2_4 100%-95%-100% 全体波形(50Hz)



図4.2_5 100%-95% 拡大波形(50Hz)

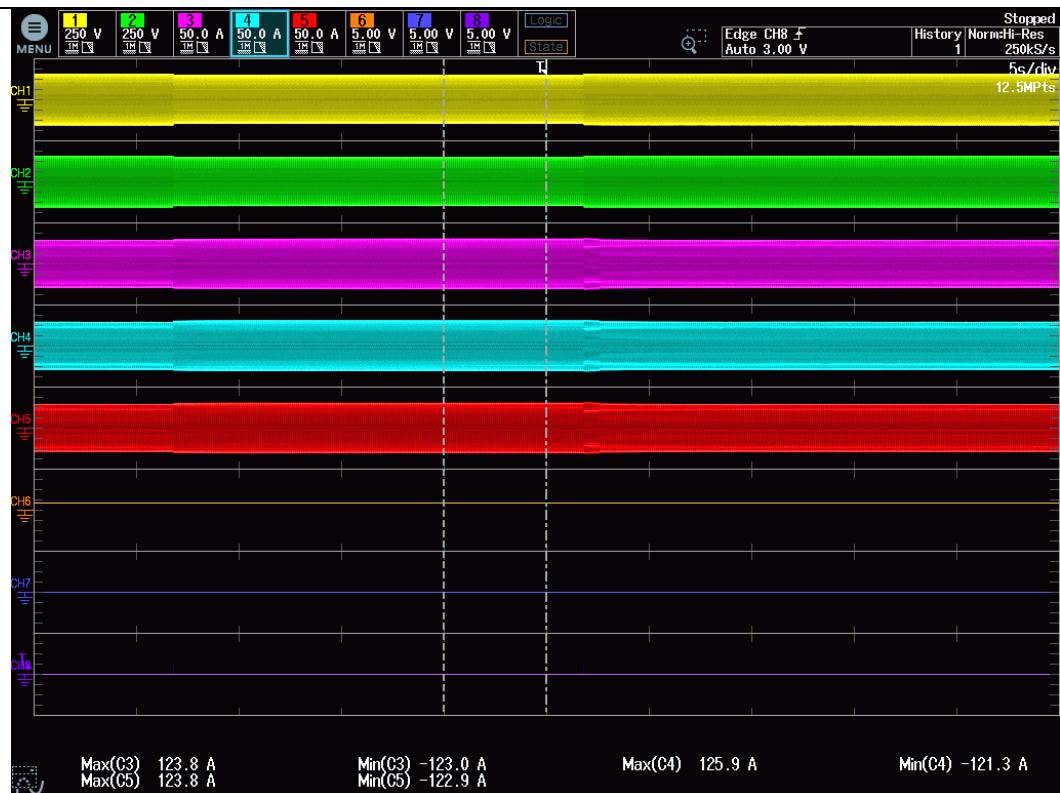


図4.2_6 95%-100% 拡大波形(50Hz)

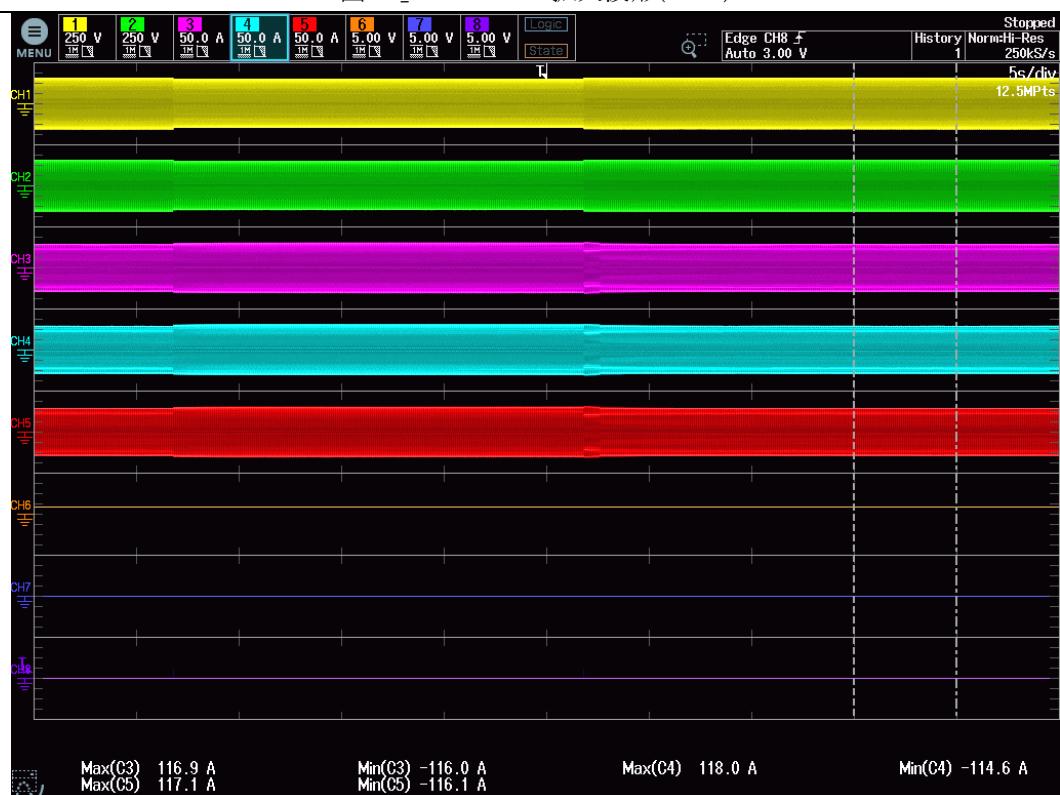


図4.2_7 100%-105%-100% 全体波形(60Hz)



図4.2_8 100%-105% 拡大波形(60Hz)

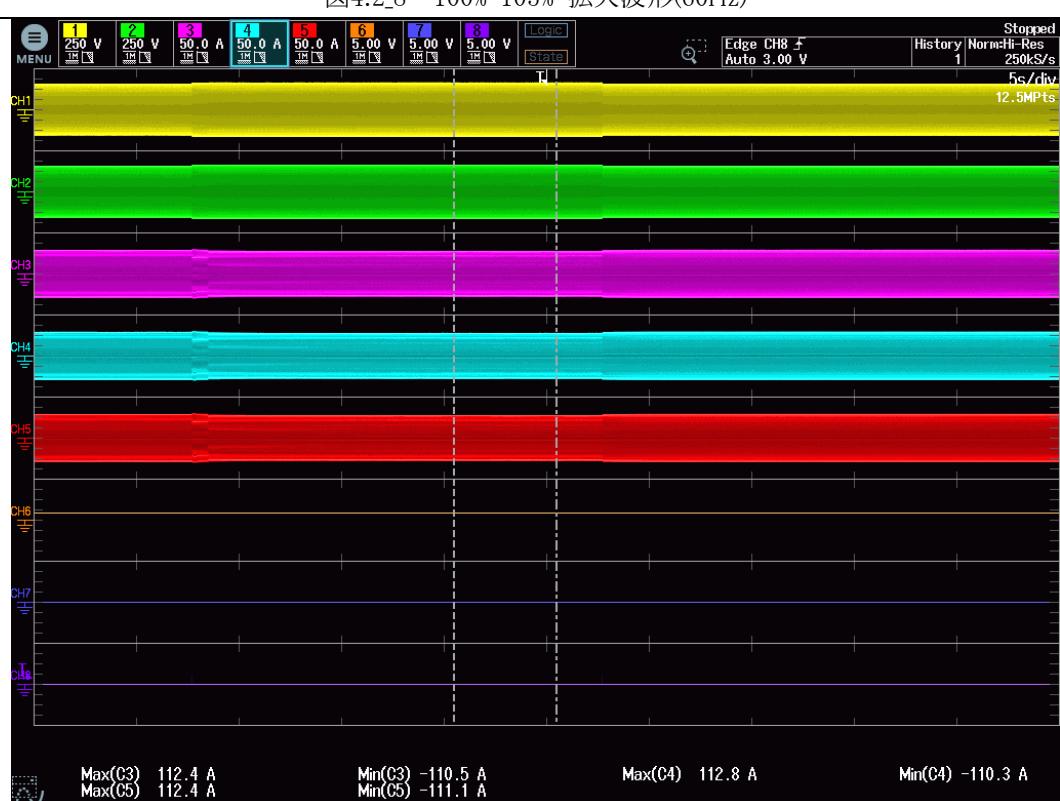
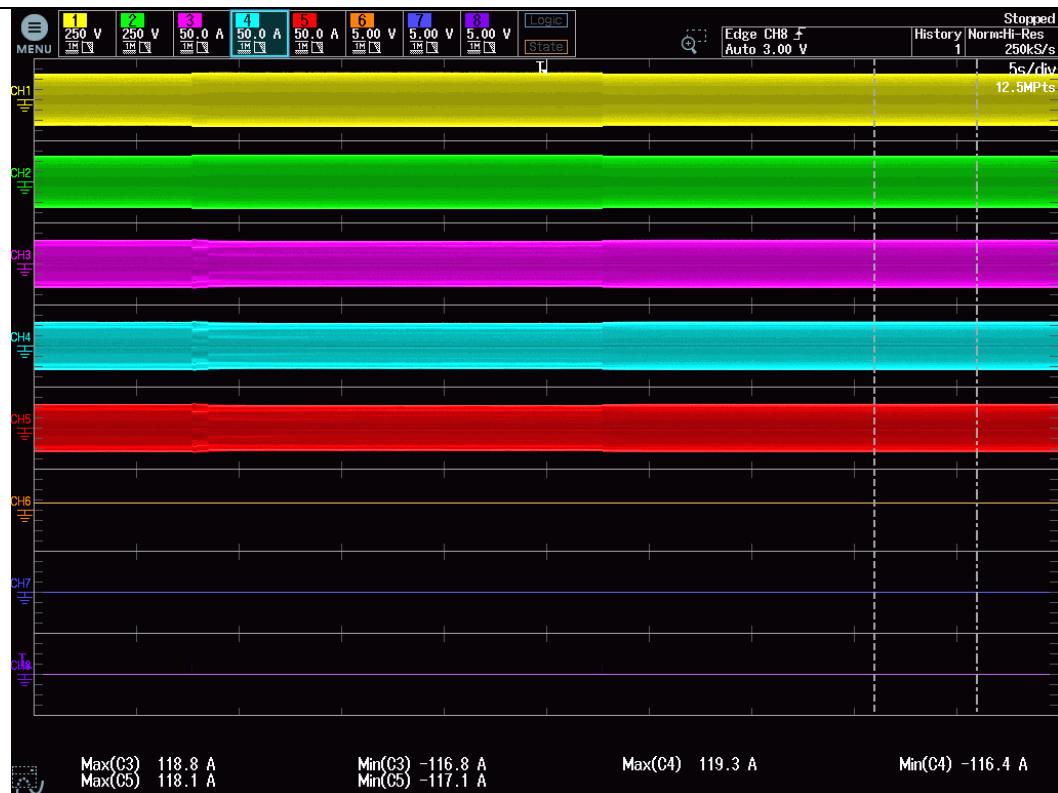


図4.2_9 105%-100% 拡大波形(60Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

図4.2_10 100%-95%-100% 全体波形(60Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

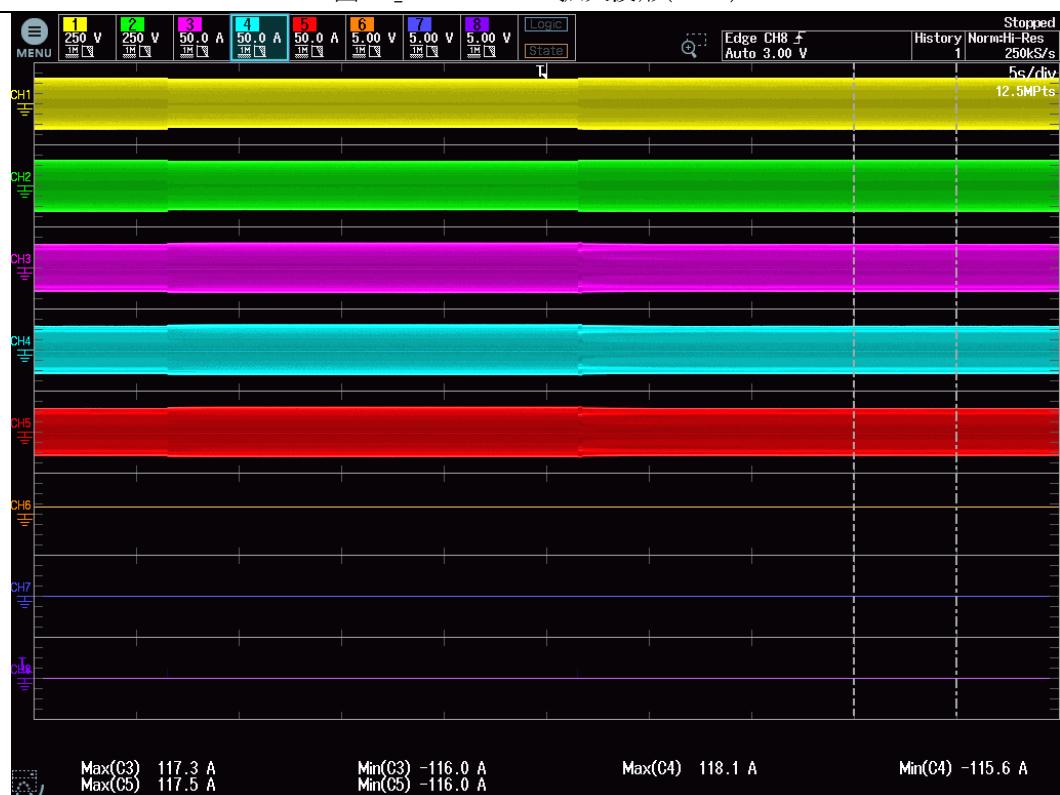
図4.2_11 100%-95% 拡大波形(60Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

図4.2_12 95%-100% 拡大波形(60Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

5. 外部事故試験

5.1. 瞬時電圧低下試験(FRT 試験)

[試験条件]

- イ. 試験回路は図2の回路接続とする。
- ロ. 交流電源は、定格電圧及び定格周波数で運転する。
- ハ. パワーコンディショナの出力が定格出力となるように設定する。
- ニ. 線路インピーダンスは、短絡とする。ただし、電圧上昇抑制機能が動作する場合は、電圧上昇抑制機能をマスクする。
- ホ. 保護装置の保護継電器等の設定は、工場出荷時の値とする。
- ヘ. 電源を投入し、パワーコンディショナの定格出力を消費するように負荷を設定する。
- ト. 不足電圧継電器(UVR)の設定が FRT 試験に干渉しない整定値に変更。

[測定方法]

【三相機器の場合】

- イ. 定常状態の電圧は、440V系で484V、440V、396Vの3通りとする。
瞬時電圧低下の位相投入角を 0° 、 45° 、 90° の3通りとする。
上記組合せすべてにおいて、下記試験を実施する。
- ロ. 交流電源側に0.3秒以下の時間継続する瞬時電圧低下(三相短絡、残電圧が定格電圧の20%以上、UVR動作電圧未満)を発生させる。
- ハ. 交流電源側に0.3秒以下の時間継続する瞬時停電(三相短絡、残電圧が定格電圧の0%以上、20%未満)を発生させる。
- ニ. 上記電圧低下試験で、ゲートブロック信号及び電流波形を測定する。
- ホ. 潮流による力率切替機能を有し、順潮流力率から逆潮流力率への切替開始までの時間が1秒以下となるパワーコンディショナの場合は、パワーコンディショナの指定出力の 110%を消費するよう負荷を設定し、上記試験を実施する。

[判定基準]

- ① 瞬時電圧低下(三相短絡、残電圧20%以上の場合、UVR動作電圧未満)
 - イ. 瞬時電圧低下に対し、ゲートブロックせずに並列運転(電流の継続)すること。(備考1)
 - ロ. 有効電力出力が、電圧復帰後、瞬時電圧低下発生前における80%に復帰する時間が、0.1 秒以内であること。

ただし、単相及び三相で直流エネルギー源が蓄電池のみの場合、もしくは、単相の蓄電池等と太陽電池の複合システムの場合で、負荷追従電力制御にて復帰動作する場合は、80%までの復帰時間は、0.4 秒以内でもよい。三相の蓄電池等と太陽電池の複合システムは除く。さらに、直流エネルギー源に燃料電池、ガスエンジンを含む場合は、80%までの復帰時間は、1秒以内でもよい。
 - ハ. 系統電圧が復帰した時のパワーコンディショナの交流出力電流の最大値が最大指定電流の150%以下、かつ、105%を超える時間が0.5秒以下であること。さらに、ゲートブロックせずに並列運転(電流の継続)すること。(備考1)
- ニ. 蓄電池等の代わりに直流電源を用いる場合および電気自動車等搭載蓄電池を用いる場合に

は、直流入力電流のピーク電流が最大直流電流規定値以下であること。

- ② 瞬時停電(三相短絡、残電圧0%以上、20%未満の場合)
- イ. 瞬時電圧低下に対し並列運転を継続するか又は、ゲートブロックをすること。遮断装置の開放は許されない。
 - ロ. 有効電力出力が、電圧復帰後、瞬時電圧低下発生前における80%に復帰する時間が、0.2秒以内であること。
- ただし、直流エネルギー源が太陽電池だけの場合は、80%までの復帰時間は、0.2秒以内である。
- ハ. 系統電圧が復帰した時のパワーコンディショナの交流出力電流の最大値が最大指定電流の150%以下、かつ、105%を超える時間が0.5秒以下であること。さらに、ゲートブロックせずに並列運転(電流の継続)すること。(備考1)
- ニ. 自動で自立運転に切り替わる製品は、残電圧0%の瞬時電圧低下中に自立運転に移行しないこと。
 - ホ. 蓄電池等の代わりに直流電源を用いる場合および電気自動車等搭載蓄電池を用いる場合には、直流入力電流のピーク電流が最大直流電流規定値以下であること。

[備考]

系統電圧の低下時及び復帰時のゲートパルス抜きは許容する。

[試験結果]

50Hz, PF=-0.95						
系統電圧 (V)	電力系統 動作	相位 投入角	パワコン動作	80%出力まで 回復時間 (s)	105%超える時間が 0.5s 以下	判定
440	瞬間停電 (定格 0%)	0°	継続運転	0.188	良	合格
		45°	継続運転	0.192	良	合格
		90°	継続運転	0.185	良	合格
	瞬間停電 (定格 20%)	0°	継続運転	0.072	良	合格
		45°	継続運転	0.084	良	合格
		90°	継続運転	0.086	良	合格
484	瞬間停電 (定格 0%)	0°	継続運転	0.184	良	合格
		45°	継続運転	0.178	良	合格
		90°	継続運転	0.185	良	合格
	瞬間停電 (定格 20%)	0°	継続運転	0.075	良	合格
		45°	継続運転	0.077	良	合格
		90°	継続運転	0.073	良	合格
396	瞬間停電 (定格 0%)	0°	継続運転	0.183	良	合格
		45°	継続運転	0.173	良	合格
		90°	継続運転	0.178	良	合格
	瞬間停電 (定格 20%)	0°	継続運転	0.069	良	合格
		45°	継続運転	0.074	良	合格
		90°	継続運転	0.073	良	合格
判定基準	-	-	継続運転	0%Vac<0.2 s, 20%Vac<0.1 s	105%超える時間が 0.5s 以下	-

60Hz, PF=-0.95						
系統電圧 (V)	電力系統 動作	相位 投入角	パワコン動作	80%出力まで 回復時間 (s)	105%超える時間が 0.5s 以下	判定
440	瞬間停電 (定格 0%)	0°	継続運転	0.165	良	合格
		45°	継続運転	0.155	良	合格
		90°	継続運転	0.168	良	合格
	瞬間停電 (定格 20%)	0°	継続運転	0.072	良	合格
		45°	継続運転	0.081	良	合格
		90°	継続運転	0.086	良	合格
484	瞬間停電 (定格 0%)	0°	継続運転	0.186	良	合格
		45°	継続運転	0.177	良	合格
		90°	継続運転	0.174	良	合格
	瞬間停電 (定格 20%)	0°	継続運転	0.082	良	合格
		45°	継続運転	0.088	良	合格
		90°	継続運転	0.075	良	合格
396	瞬間停電 (定格 0%)	0°	継続運転	0.181	良	合格
		45°	継続運転	0.179	良	合格
		90°	継続運転	0.173	良	合格
	瞬間停電 (定格 20%)	0°	継続運転	0.085	良	合格
		45°	継続運転	0.093	良	合格
		90°	継続運転	0.087	良	合格
判定基準	-	-	継続運転	0%Vac<0.2 s, 20%Vac<0.1 s	105%超える時間が 0.5s 以下	-
[試験代表波形]						

図5.1_1 投入角0_UVW三相0%まで対称低下_系統電圧440V_全体波形(50Hz)

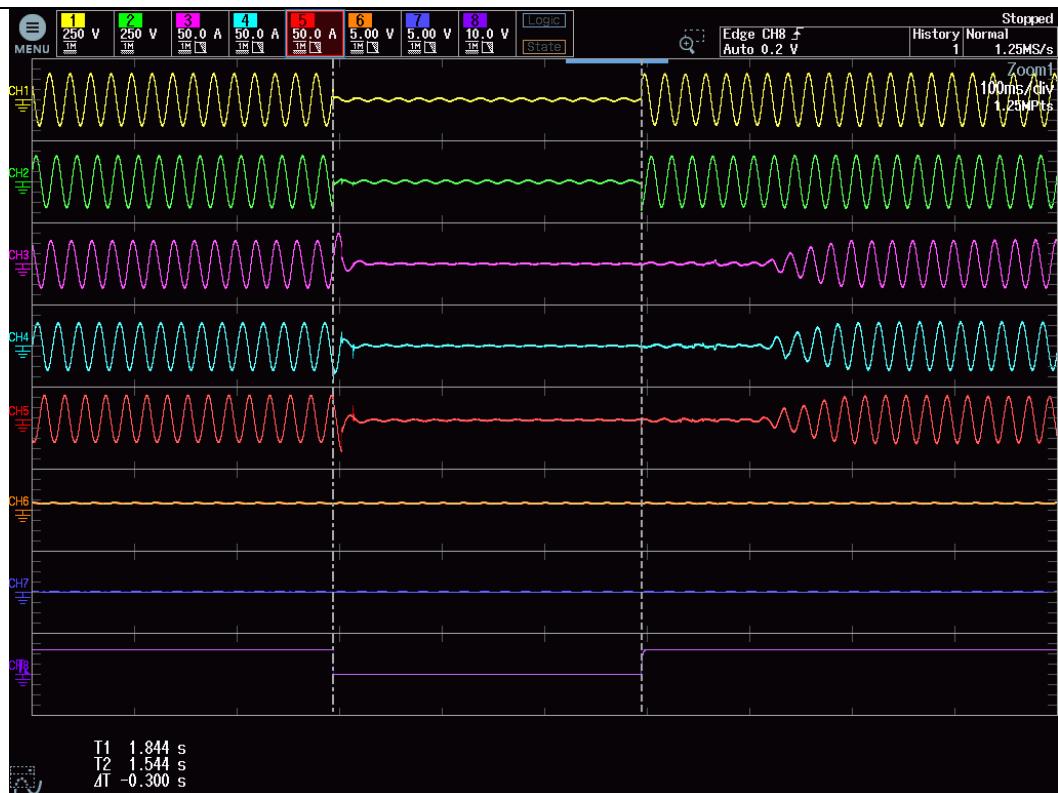


図5.1_2 投入角0_UVW三相0%まで対称低下_系統電圧440V_投入角波形(50Hz)

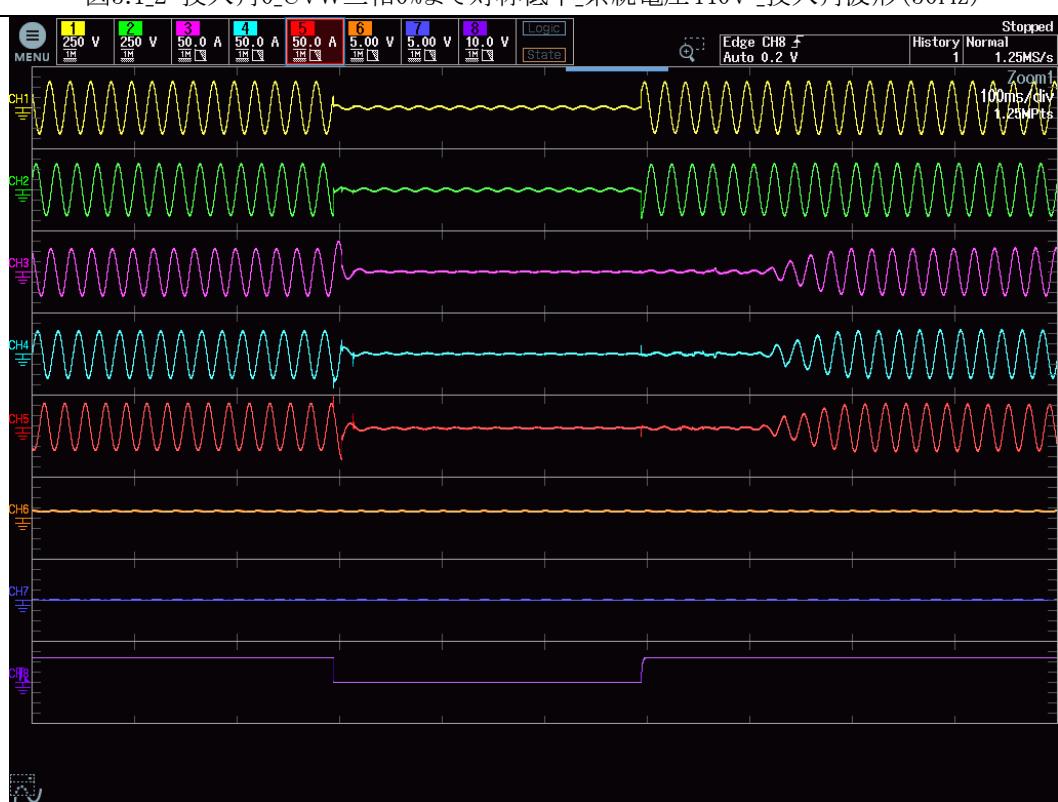


図5.1_3 投入角0_UVW三相0%まで対称低下_系統電圧440V_回復波形(50Hz)

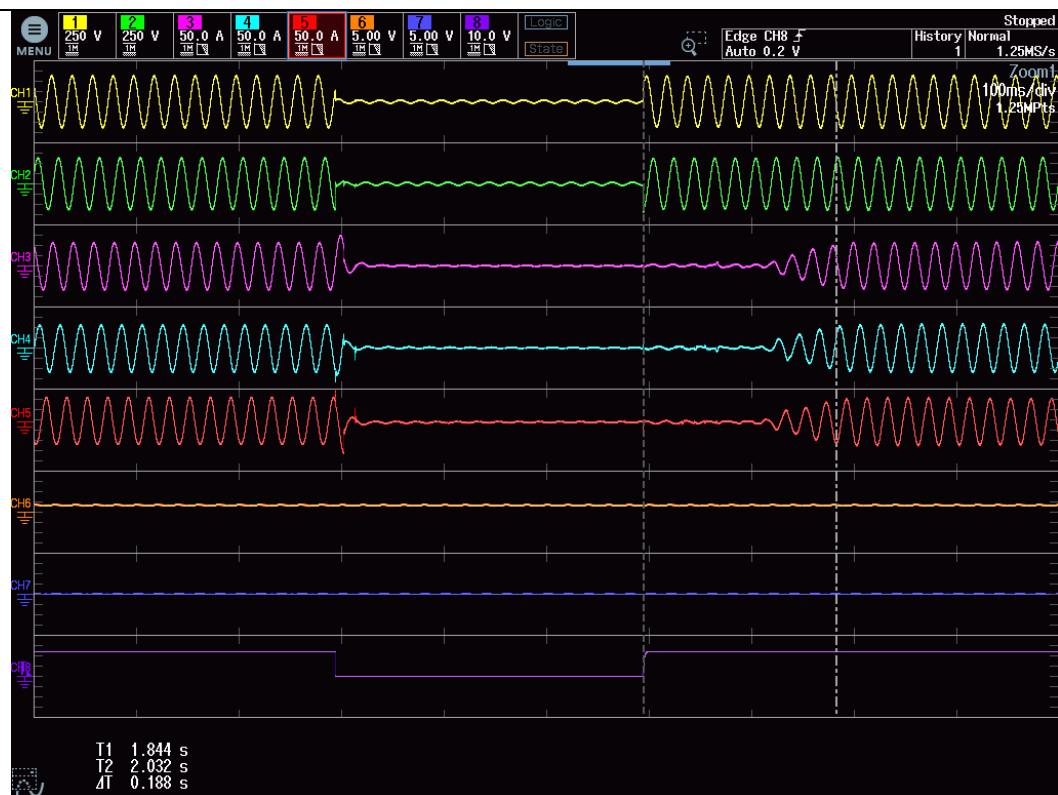


図5.1_4 投入角45_UVW三相0%まで対称低下_系統電圧440V_全体波形(50Hz)

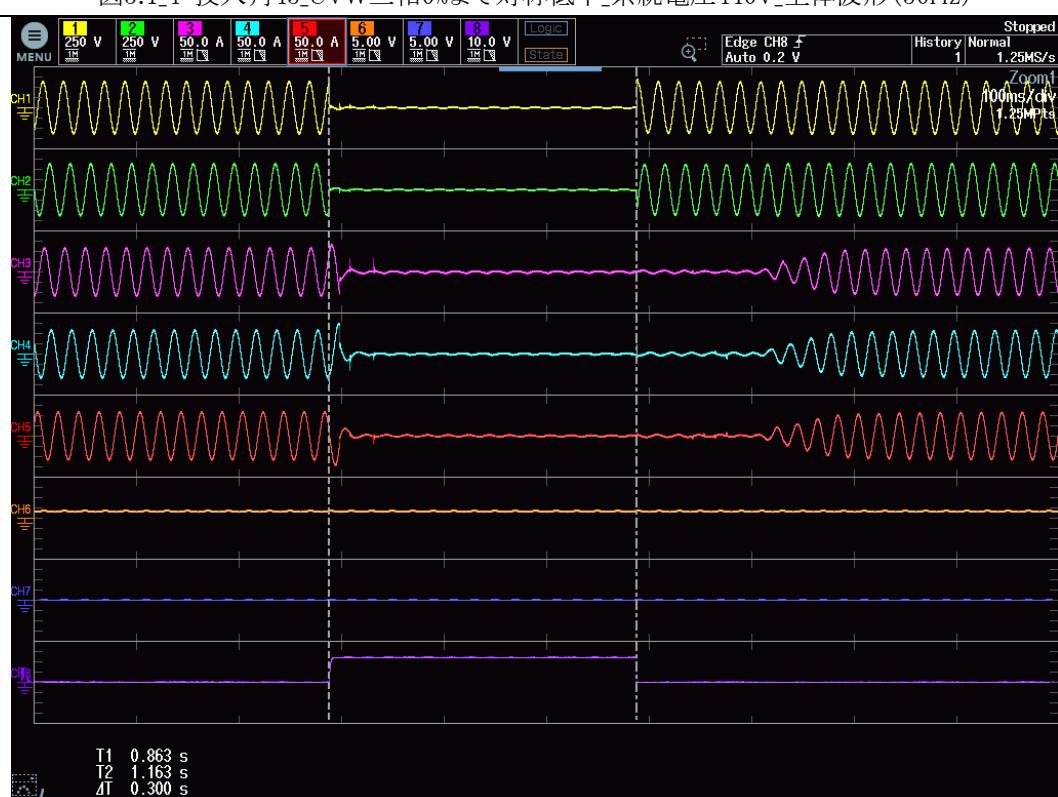


図5.1_5投入角45_UVW三相0%まで対称低下_系統電圧440V_投入角波形(50Hz)

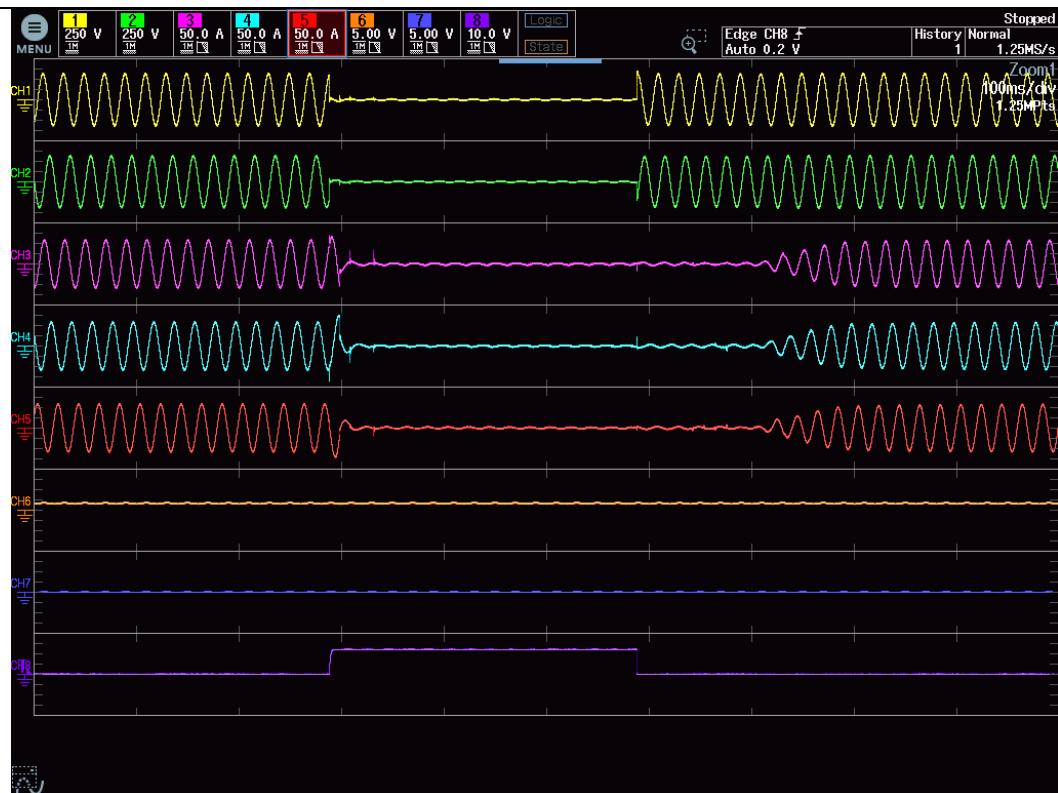


図5.1_6投入角45_UVW三相0%まで対称低下_系統電圧440V_回復波形(50Hz)

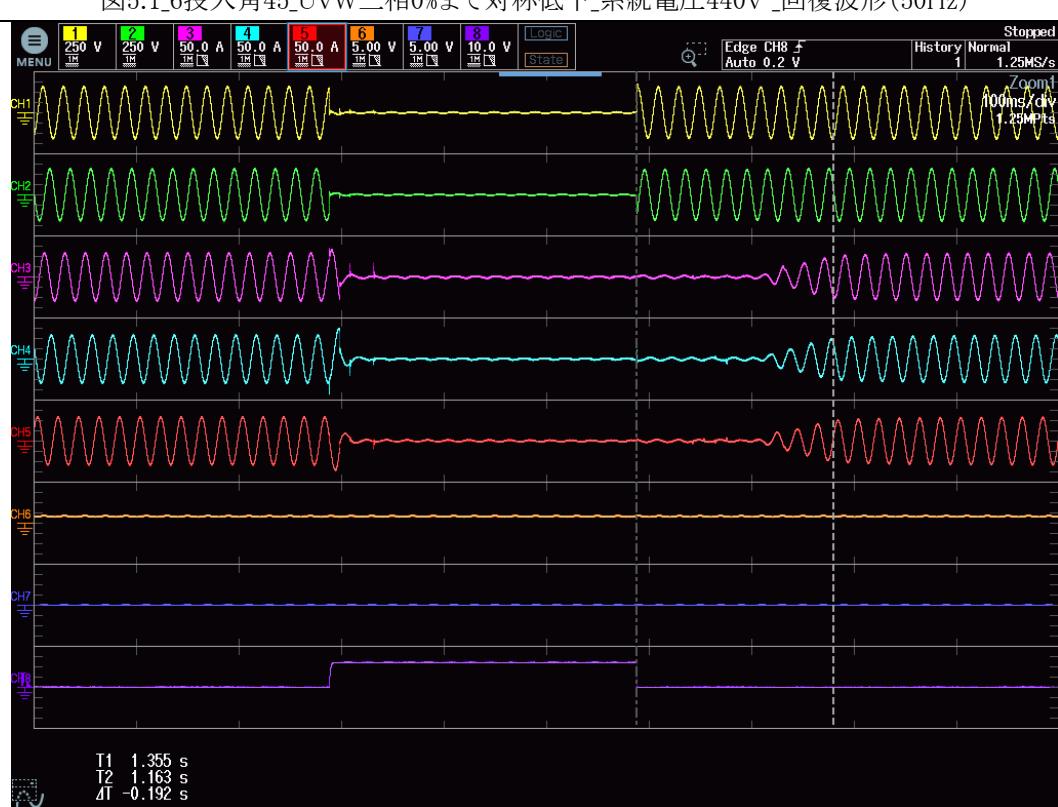
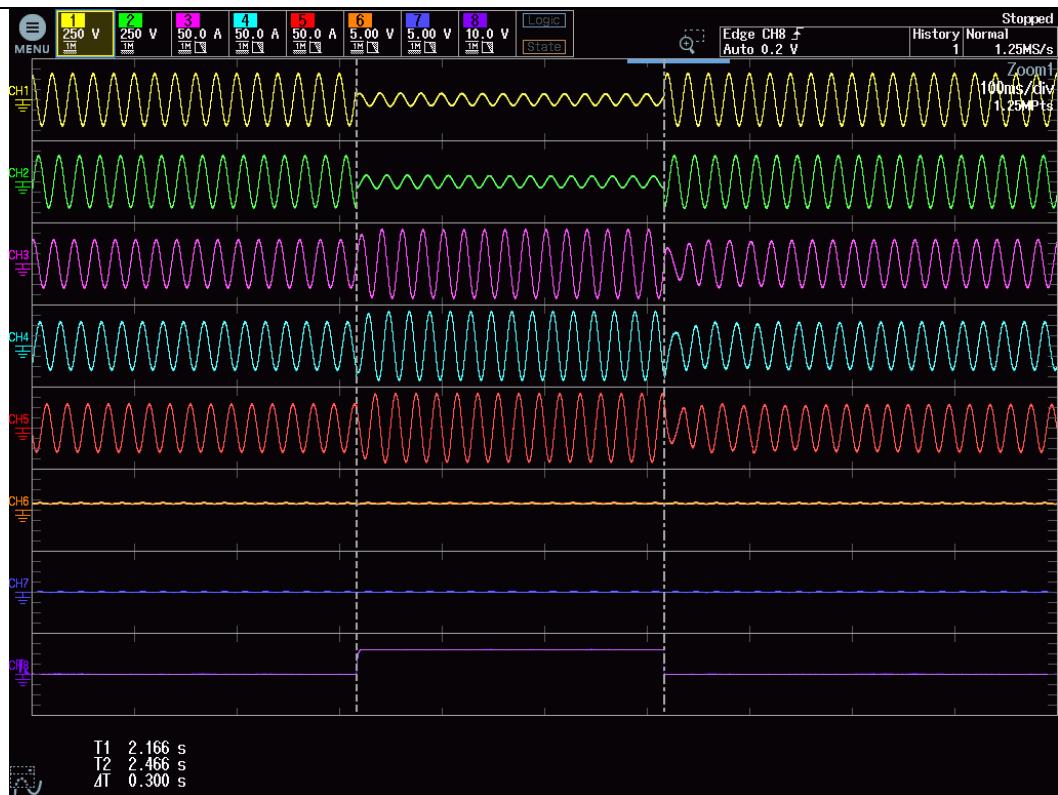


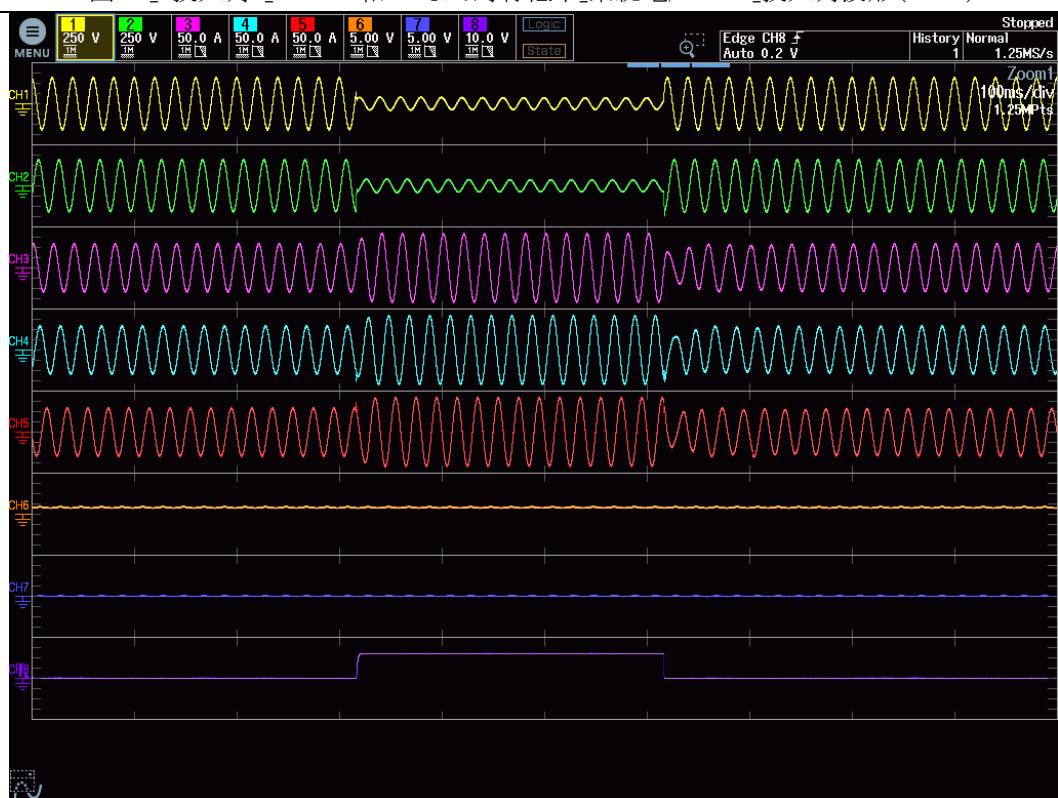
図5.1_7 投入角0_UVW三相20%まで対称低下_系統電圧440V_全体波形(50Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

図5.1_8投入角0_UVW三相20%まで対称低下_系統電圧440V_投入角波形(50Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

図5.1_9投入角0_UVW三相20%まで対称低下_系統電圧440V_回復波形(50Hz)

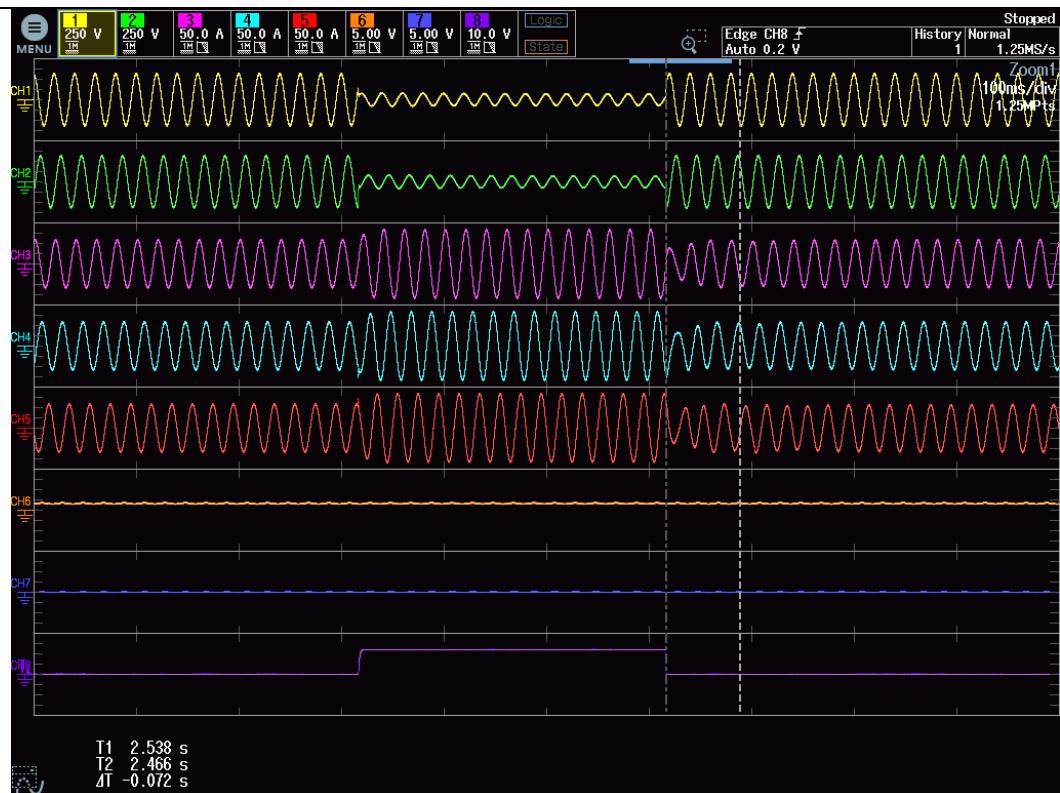


図5.1_10 投入角0_UVW三相0%まで対称低下_系統電圧440V_全体波形(60Hz)

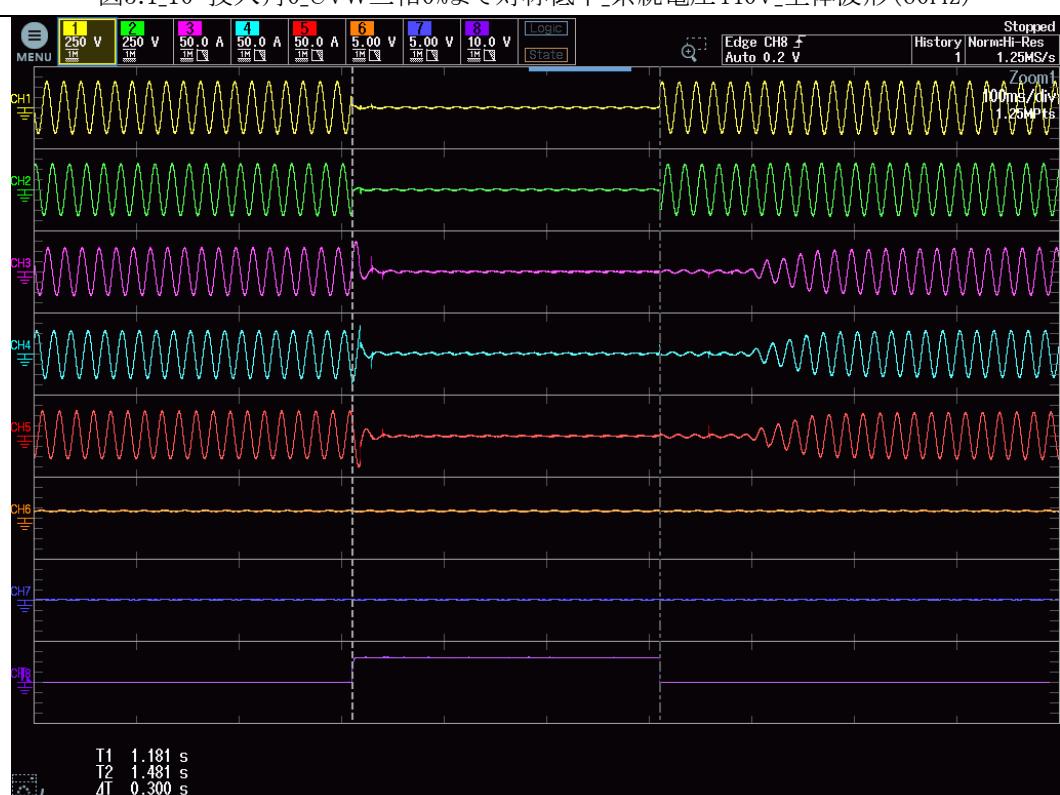
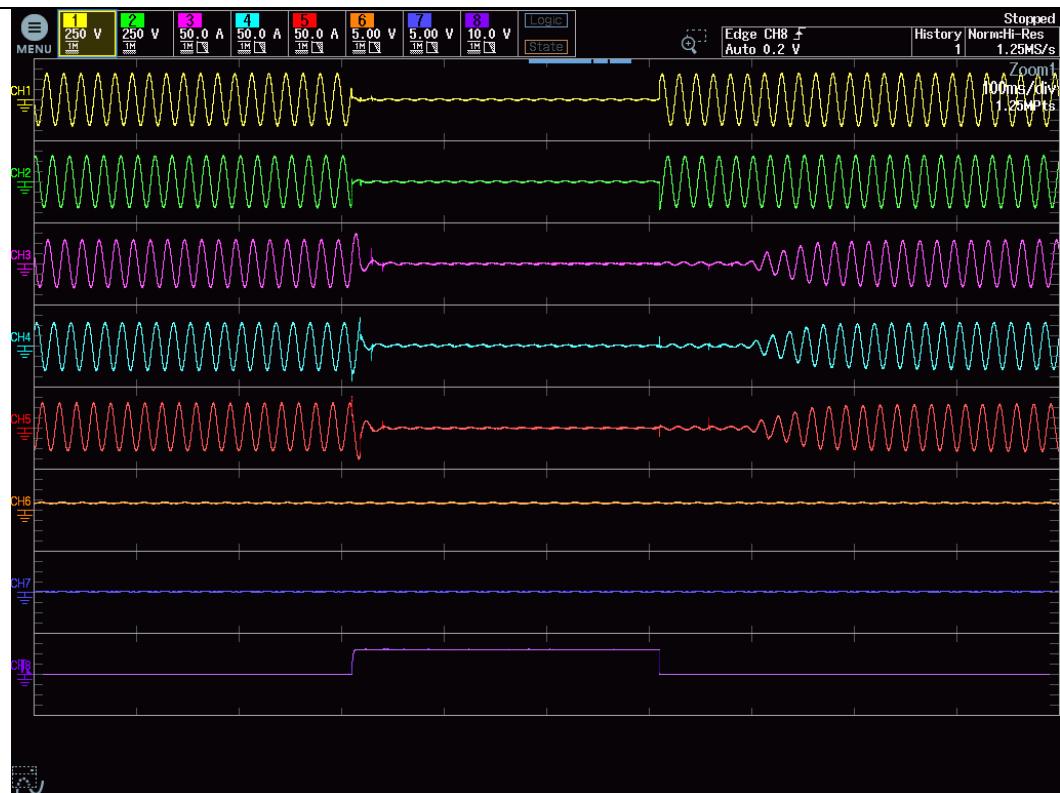


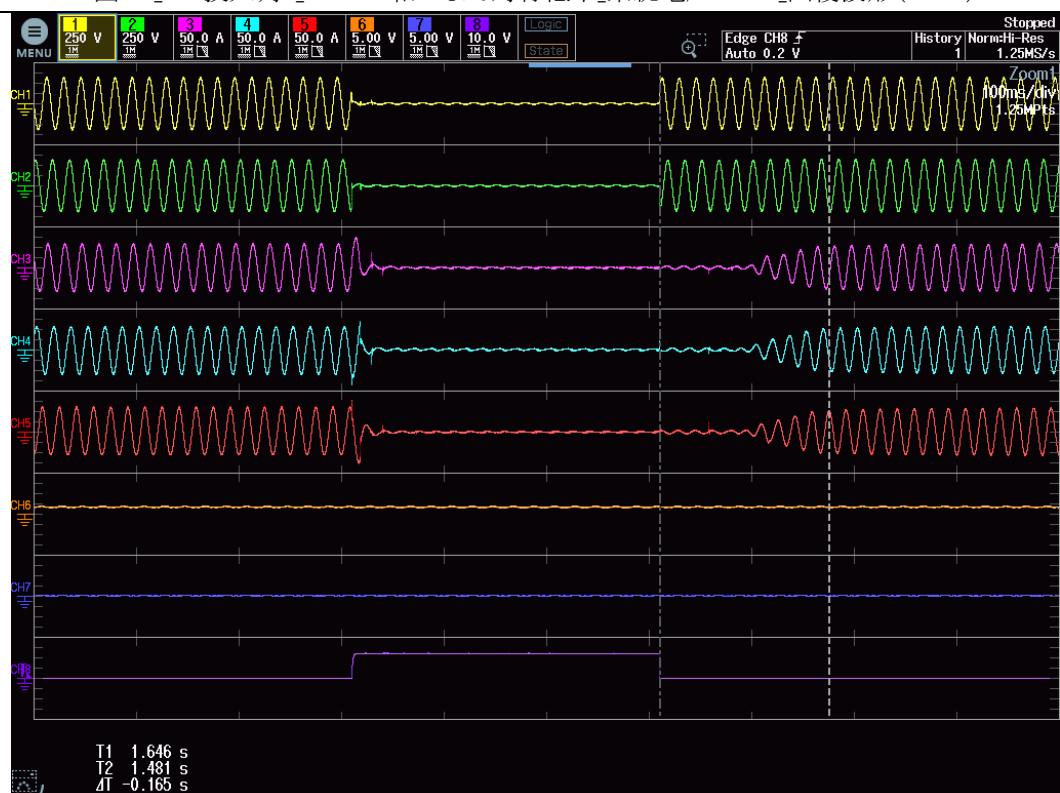
図5.1_11 投入角0_UVW三相0%まで対称低下_系統電圧440V_投入角波形(60Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

図5.1_12 投入角0_UVW三相0%まで対称低下_系統電圧440V_回復波形(60Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

図5.1_13 投入角45_UVW三相0%まで対称低下_系統電圧440V_全体波形(60Hz)

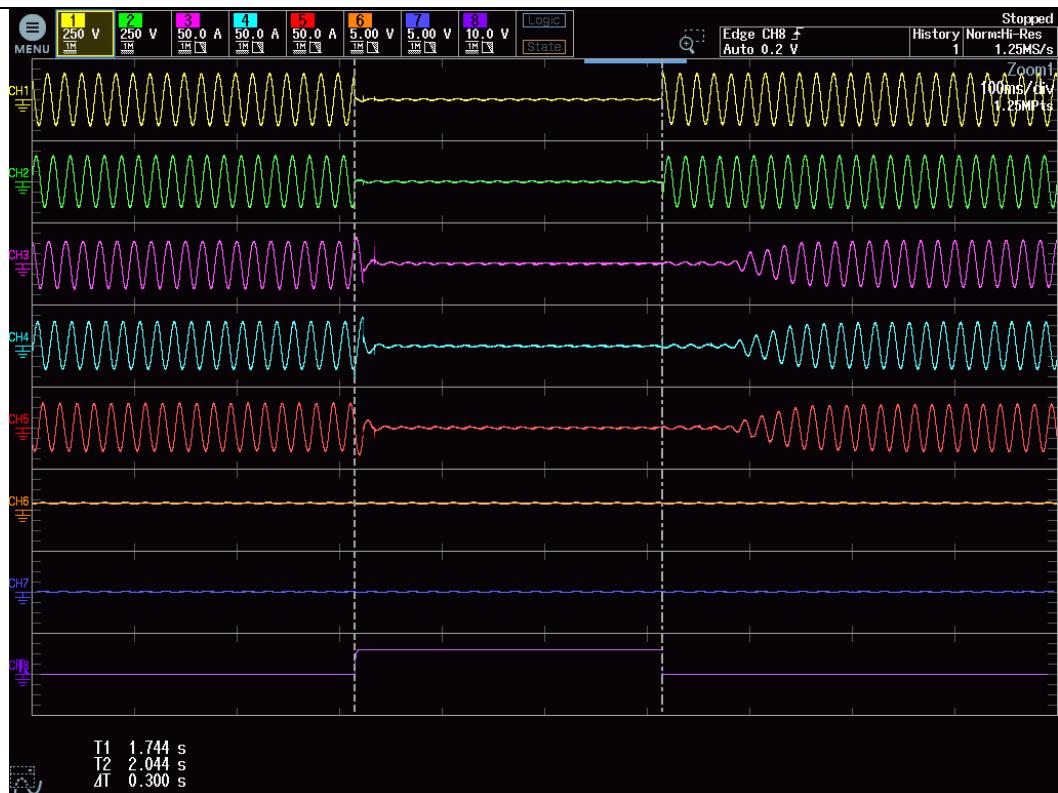


図5.1_14投入角45_UVW三相0%まで対称低下_系統電圧440V_投入角波形(60Hz)

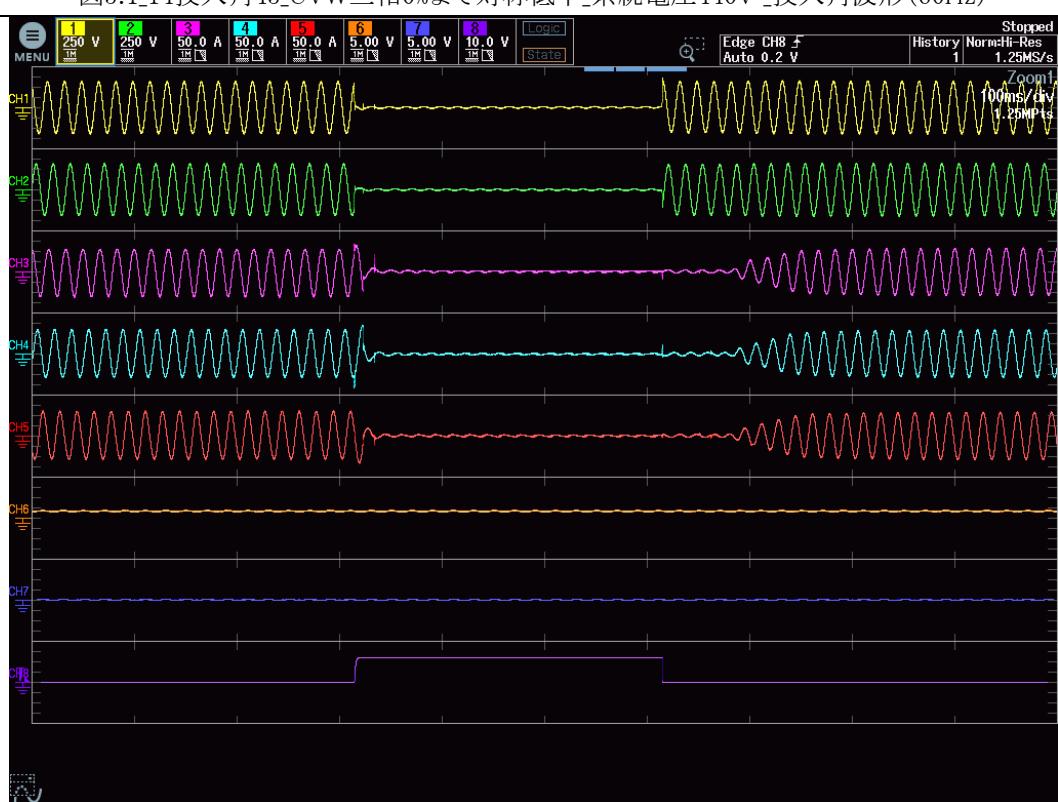
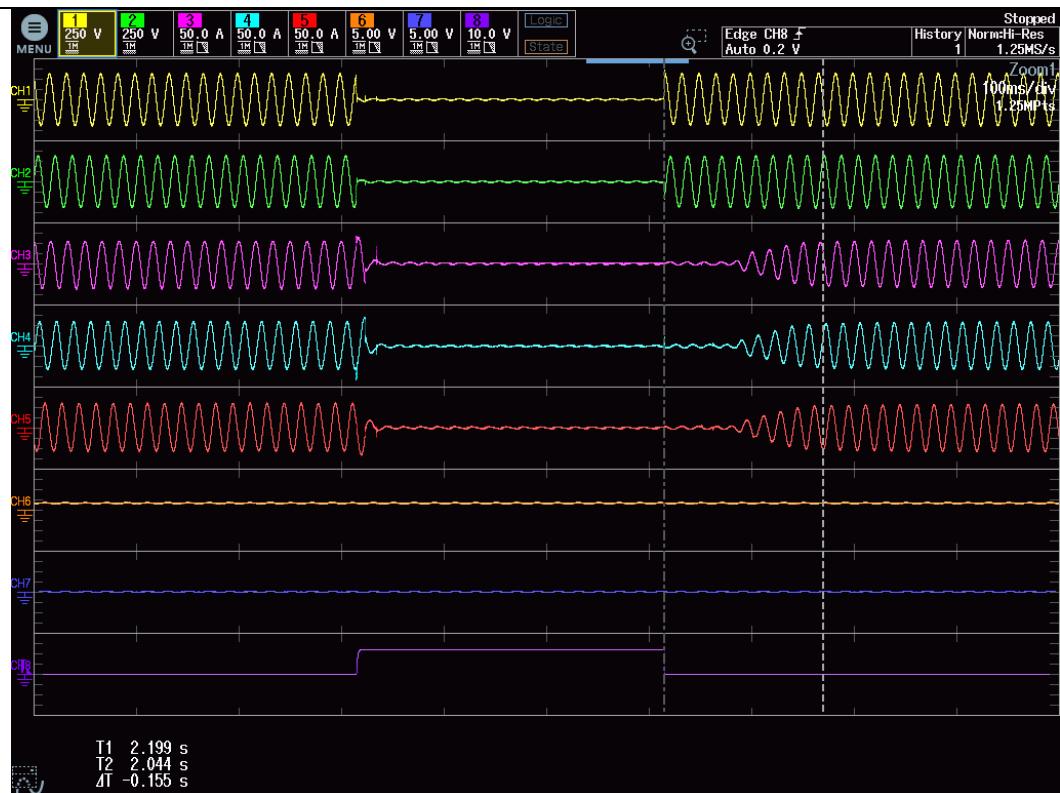


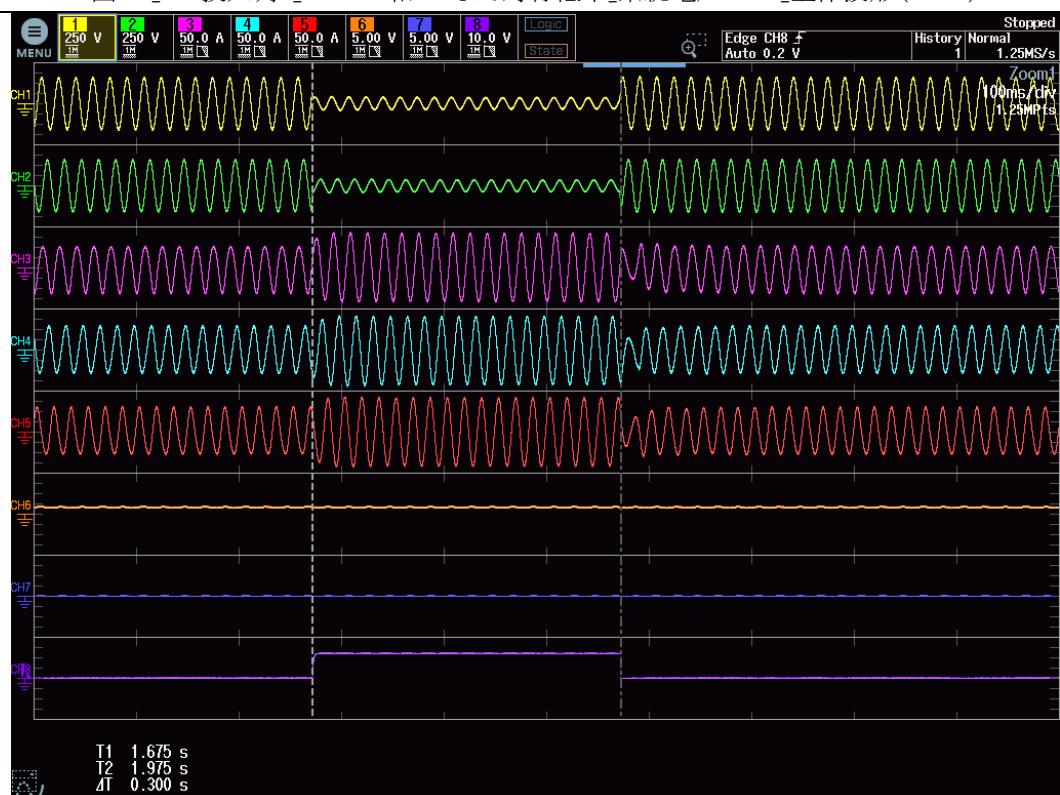
図5.1_15投入角45_UVW三相0%まで対称低下_系統電圧440V_回復波形(60Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

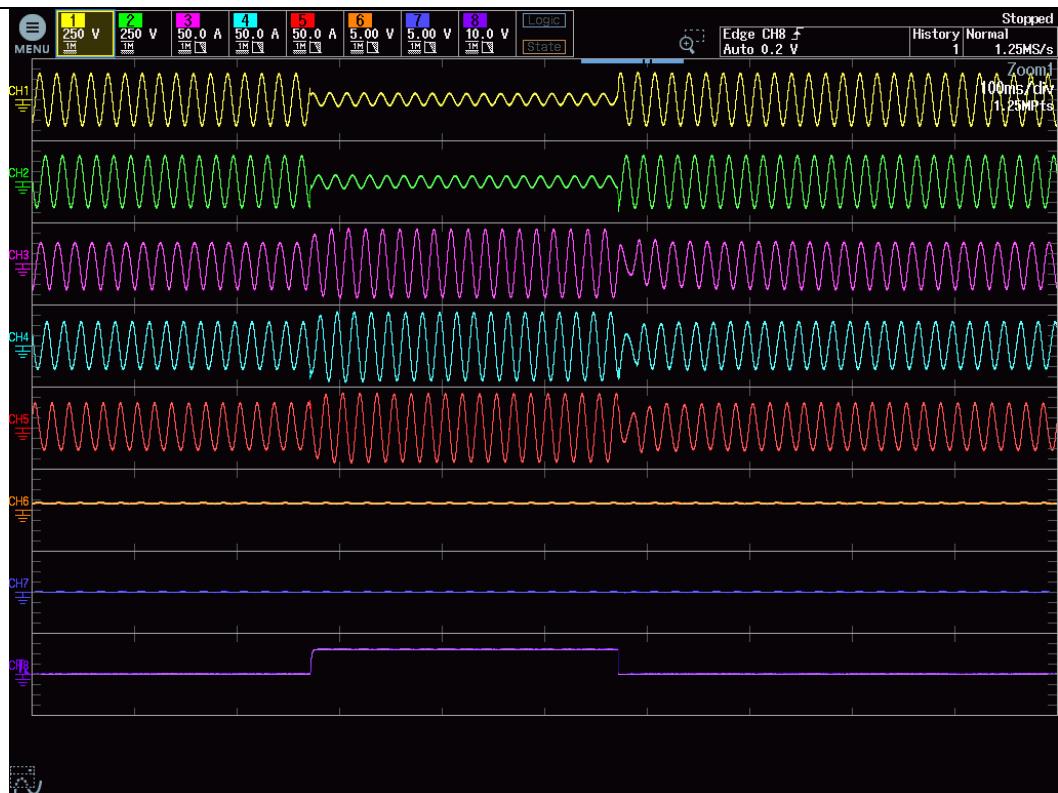
図5.1_16 投入角0_UVW三相20%まで対称低下_系統電圧440V_全体波形(60Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

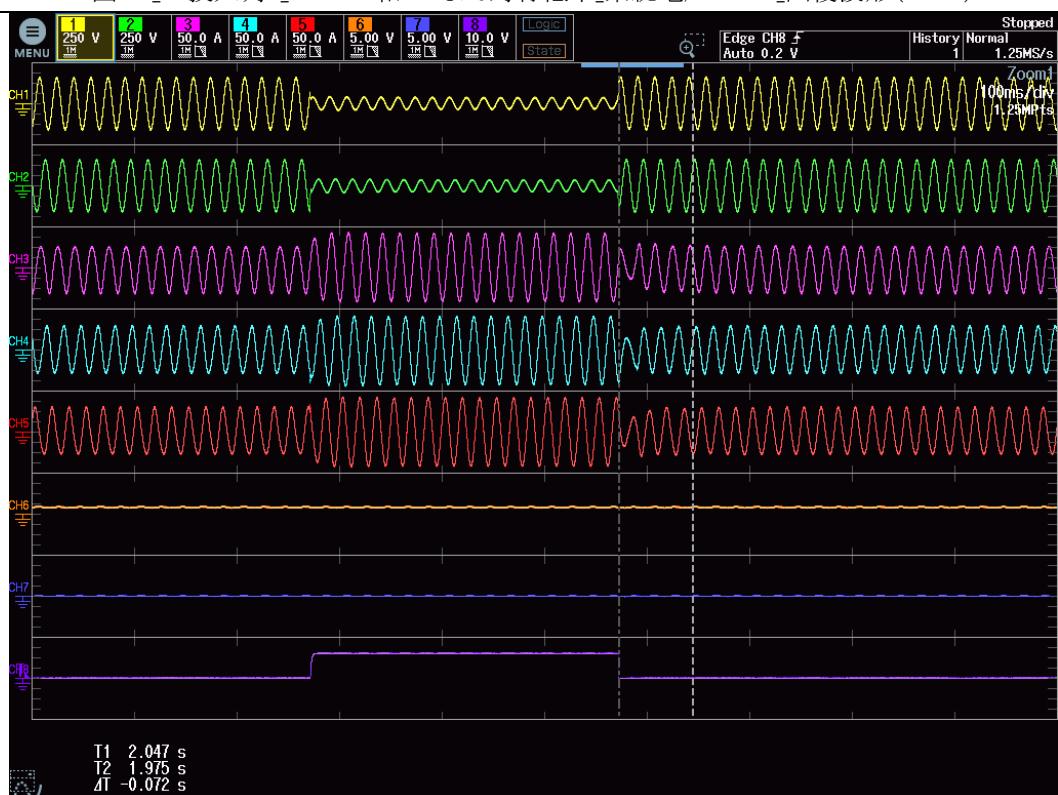
図5.1_17投入角0_UVW三相20%まで対称低下_系統電圧440V_投入角波形(60Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

図5.1_18投入角0_UVW三相20%まで対称低下_系統電圧440V_回復波形(60Hz)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

5.2.位相変化を伴う電圧低下(FRT 試験)

[試験条件]

- イ. 試験回路は、図2の回路接続とする。
- ロ. 交流電源は、定格電圧及び定格周波数で運転する。
- ハ. パワーコンディショナの出力が定格出力となるように設定する。
- ニ. 電圧上昇抑制機能が動作する場合は、電圧上昇抑制機能をマスクする。
- ホ. 保護装置の保護継電器等の設定は、工場出荷時の値とする。
- ヘ. 電源を投入し、パワーコンディショナの定格出力を消費するように負荷を設定する。

[測定方法]

【三相機器の場合】

- イ. 定常状態の電圧は、440V 系で 484V、440V、396V の3通りとする。なお、電源電圧が系統電圧と異なる機器においては、定格電圧及びその電圧の+10%で試験を実施する。
定常状態の電圧は、440V 系で 484V、440V、396V の 3通りとする。
さらに、能動機能待機状態から能動機能有効状態への復帰条件に周波数変化を監視する製品の場合は、能動機能待機状態にて 440V で実施する。
瞬時電圧低下の位相投入角を 0°、45°、90° の 3 通りとする。
上記組合せすべてにおいて、下記試験を実施する。
- ロ. 交流電源側に0.3秒以下の時間継続する三相高圧Y結線側二相短絡状態で、残電圧 20%以上、UVR 動作電圧未満の瞬時電圧低下を発生させる。なお、三相各々を基準相として実施する。また、残電圧 20%の場合の電圧及び位相例を表 6.3-1 及び表 6.3-2 1示す。
- ハ. 上記電圧低下試験で、ゲートロック信号及び電流波形を測定する。
- ニ. 単一種類の直流エネルギー源を動作させ、それぞれの直流エネルギー源のすべての種類及びそれとの組み合わせに対して、上記電源電圧、位相投入角の組合せすべてにおいて、上記試験を実施する。なお、単一種類の直流エネルギー源で指定出力が出せない場合は、認証申込者と協議の上、実施することができる。
- ホ. 潮流による力率切替機能を有し、順潮流力率から逆潮流力率の切替開始までの時間が1秒以下となるパワーコンディショナの場合は、パワーコンディショナの指定出力の 110%を消費するように負荷を設定し、上記試験を実施する。

ヘ.

Y結線側の試験条件

定常状態の 電圧	L1 上段:電圧(V) 下段:位相(°)	L2 上段:電圧(V) 下段:位相(°)	L3 上段:電圧(V) 下段:位相(°)
440V	383.58	88.00	383.58
	41.08	0	41.08
484V	279.45	88.00	147.92
	0	0	41.08
396V	345.76	88.00	345.76
	38.95	0	38.95

△結線側の試験条件

定常状態の 電圧	L1 上段:電圧(V) 下段:位相(°)	L2 上段:電圧(V) 下段:位相(°)	L3 上段:電圧(V) 下段:位相(°)
440V	232.83	440.00	232.83
	40.90	0	40.90
484V	253.73	484.00	253.73
	42.52	0	42.52
396V	212.17	396.00	212.17
	38.95	0	38.95

※440V系を例として、試験条件は以上になる。440V系以外の電圧に対して、測定した電圧は位相変わらず振幅を比例変換する。

[判定基準]

- イ. 瞬時電圧低下に対し、ゲートロックせずに並列運転(電流の継続)すること。
- ロ. 有効電力出力が、電圧復帰後、瞬時電圧低下発生前における 80%に復帰する時間が、0.1秒以内である二と。
ただし、負荷追従電力制御にて復帰動作する場合には、80%までの復帰時間は、0.4 秒以内でもよい。ただし、三相の蓄電池等と太陽電池の複合システムおよび太陽光発電システムは除く。さらに、直流エネルギー源に燃料電池、ガスエンジンを含む場合は、80%までの復帰時間は、1秒以内でもよい。
- ハ. 系統電圧が復帰した時のパワーコンディショナの交流出力電流の最大値が最大指定電流の 150%以下、かつ、105%を超える時間が 0.5 秒以下であること。さらに、ゲートロックせずに並列運転(電流の継続)する二と。
- ニ. 蓄電池等の代わりに直流電源を用いる場合および電気自動車等搭載蓄電池を用いる場合には、直流入力電流のピーク電流が最大直流電流規定値以下であること。

[備考]

1. 系統電圧の低下時及び復帰時のゲートパルス抜きは許容する。
2. 三相機器の場合は、表 6.3-1 及び表 6.3-2 は、440V、484V 及び 396V から40V の二相短絡事故を想定したときの電圧低下・位相変化(小数点第3位を四捨五入)の計算値であり、電源の精度によっては、当該表の値で試験することができない場合がある。この場合は設定可能な範囲で試験を実施することができる。
3. 位相変化を伴う電圧低下の場合の位相変化量は、三相高圧 Y 結線側二相短絡状態によるところによるデルタ結線側の位相変化を反映している。従って、復帰時の位相は、三相高圧Y結線側二相短絡状態が回復して元の状態に戻るため、電圧低下前の位相が継続している場合の位相に復帰する。

[試験結果]

50Hz, PF=-0.95△結線						
系統電圧 (V)	電力系統 動作	相位 投入角	パソコン動作	80%出力まで 回復時間 (s)	105%超元る時間が 0.5s 以下	判定
440	UV 間	0°	継続運転	0.068	良	合格
		45°	継続運転	0.063	良	合格
		90°	継続運転	0.059	良	合格
	VW 間	0°	継続運転	0.058	良	合格
		45°	継続運転	0.056	良	合格
		90°	継続運転	0.060	良	合格
	WU 間	0°	継続運転	0.058	良	合格
		45°	継続運転	0.062	良	合格
		90°	継続運転	0.063	良	合格
484	UV 間	0°	継続運転	0.057	良	合格
		45°	継続運転	0.055	良	合格
		90°	継続運転	0.059	良	合格
	VW 間	0°	継続運転	0.065	良	合格
		45°	継続運転	0.060	良	合格
		90°	継続運転	0.063	良	合格
	WU 間	0°	継続運転	0.052	良	合格
		45°	継続運転	0.057	良	合格
		90°	継続運転	0.054	良	合格
396	UV 間	0°	継続運転	0.053	良	合格
		45°	継続運転	0.053	良	合格
		90°	継続運転	0.061	良	合格
	VW 間	0°	継続運転	0.058	良	合格
		45°	継続運転	0.044	良	合格
		90°	継続運転	0.052	良	合格
	WU 間	0°	継続運転	0.058	良	合格
		45°	継続運転	0.050	良	合格
		90°	継続運転	0.053	良	合格
判定基準	-	-	継続運転	0%Vac<0.2 s, 20%Vac<0.1 s	105%超元る時間が 0.5s 以下	-

50Hz, PF=-0.95 Y 結線						
系統電圧 (V)	電力系統 動作	相位 投入角	パソコン動作	80%出力まで 回復時間 (s)	105%超える時間が 0.5s 以下	判定
440	UV 間	0°	継続運転	0.053	良	合格
		45°	継続運転	0.049	良	合格
		90°	継続運転	0.051	良	合格
	VW 間	0°	継続運転	0.068	良	合格
		45°	継続運転	0.065	良	合格
		90°	継続運転	0.066	良	合格
	WU 間	0°	継続運転	0.063	良	合格
		45°	継続運転	0.057	良	合格
		90°	継続運転	0.055	良	合格
484	UV 間	0°	継続運転	0.059	良	合格
		45°	継続運転	0.065	良	合格
		90°	継続運転	0.060	良	合格
	VW 間	0°	継続運転	0.063	良	合格
		45°	継続運転	0.059	良	合格
		90°	継続運転	0.056	良	合格
	WU 間	0°	継続運転	0.062	良	合格
		45°	継続運転	0.060	良	合格
		90°	継続運転	0.063	良	合格
396	UV 間	0°	継続運転	0.065	良	合格
		45°	継続運転	0.061	良	合格
		90°	継続運転	0.062	良	合格
	VW 間	0°	継続運転	0.059	良	合格
		45°	継続運転	0.063	良	合格
		90°	継続運転	0.057	良	合格
	WU 間	0°	継続運転	0.052	良	合格
		45°	継続運転	0.055	良	合格
		90°	継続運転	0.060	良	合格
判定基準	-	-	継続運転	0%Vac<0.2 s, 20%Vac<0.1 s	105%超える時間が 0.5s 以下	-

60Hz, PF=-0.95△結線						
系統電圧 (V)	電力系統 動作	相位 投入角	パソコン動作	80%出力まで 回復時間 (s)	105%超える時間が 0.5s 以下	判定
440	UV 間	0°	継続運転	0.072	良	合格
		45°	継続運転	0.073	良	合格
		90°	継続運転	0.069	良	合格
	VW 間	0°	継続運転	0.063	良	合格
		45°	継続運転	0.068	良	合格
		90°	継続運転	0.060	良	合格
	WU 間	0°	継続運転	0.059	良	合格
		45°	継続運転	0.064	良	合格
		90°	継続運転	0.083	良	合格
484	UV 間	0°	継続運転	0.077	良	合格
		45°	継続運転	0.075	良	合格
		90°	継続運転	0.075	良	合格
	VW 間	0°	継続運転	0.085	良	合格
		45°	継続運転	0.080	良	合格
		90°	継続運転	0.083	良	合格
	WU 間	0°	継続運転	0.072	良	合格
		45°	継続運転	0.066	良	合格
		90°	継続運転	0.059	良	合格
396	UV 間	0°	継続運転	0.053	良	合格
		45°	継続運転	0.056	良	合格
		90°	継続運転	0.062	良	合格
	VW 間	0°	継続運転	0.068	良	合格
		45°	継続運転	0.064	良	合格
		90°	継続運転	0.065	良	合格
	WU 間	0°	継続運転	0.068	良	合格
		45°	継続運転	0.070	良	合格
		90°	継続運転	0.063	良	合格
判定基準	-	-	継続運転	0%Vac<0.2 s, 20%Vac<0.1 s	105%超える時間が 0.5s 以下	-

60Hz, PF=-0.95 Y 結線						
系統電圧 (V)	電力系統 動作	相位 投入角	パワコン動作	80%出力まで 回復時間 (s)	105%超元る時間が 0.5s 以下	判定
440	UV 間	0°	継続運転	0.073	良	合格
		45°	継続運転	0.069	良	合格
		90°	継続運転	0.071	良	合格
	VW 間	0°	継続運転	0.056	良	合格
		45°	継続運転	0.068	良	合格
		90°	継続運転	0.066	良	合格
	WU 間	0°	継続運転	0.075	良	合格
		45°	継続運転	0.070	良	合格
		90°	継続運転	0.072	良	合格
484	UV 間	0°	継続運転	0.077	良	合格
		45°	継続運転	0.074	良	合格
		90°	継続運転	0.072	良	合格
	VW 間	0°	継続運転	0.067	良	合格
		45°	継続運転	0.069	良	合格
		90°	継続運転	0.066	良	合格
	WU 間	0°	継続運転	0.062	良	合格
		45°	継続運転	0.069	良	合格
		90°	継続運転	0.073	良	合格
396	UV 間	0°	継続運転	0.075	良	合格
		45°	継続運転	0.071	良	合格
		90°	継続運転	0.072	良	合格
	VW 間	0°	継続運転	0.069	良	合格
		45°	継続運転	0.063	良	合格
		90°	継続運転	0.067	良	合格
	WU 間	0°	継続運転	0.062	良	合格
		45°	継続運転	0.055	良	合格
		90°	継続運転	0.060	良	合格
判定基準	-	-	継続運転	0%Vac<0.2 s, 20%Vac<0.1 s	105%超元る時間が 0.5s 以下	-
[試験代表波形]						

図5.2_1 投入角0_系統電圧440V_全体波形_△結線(50Hz UV間)

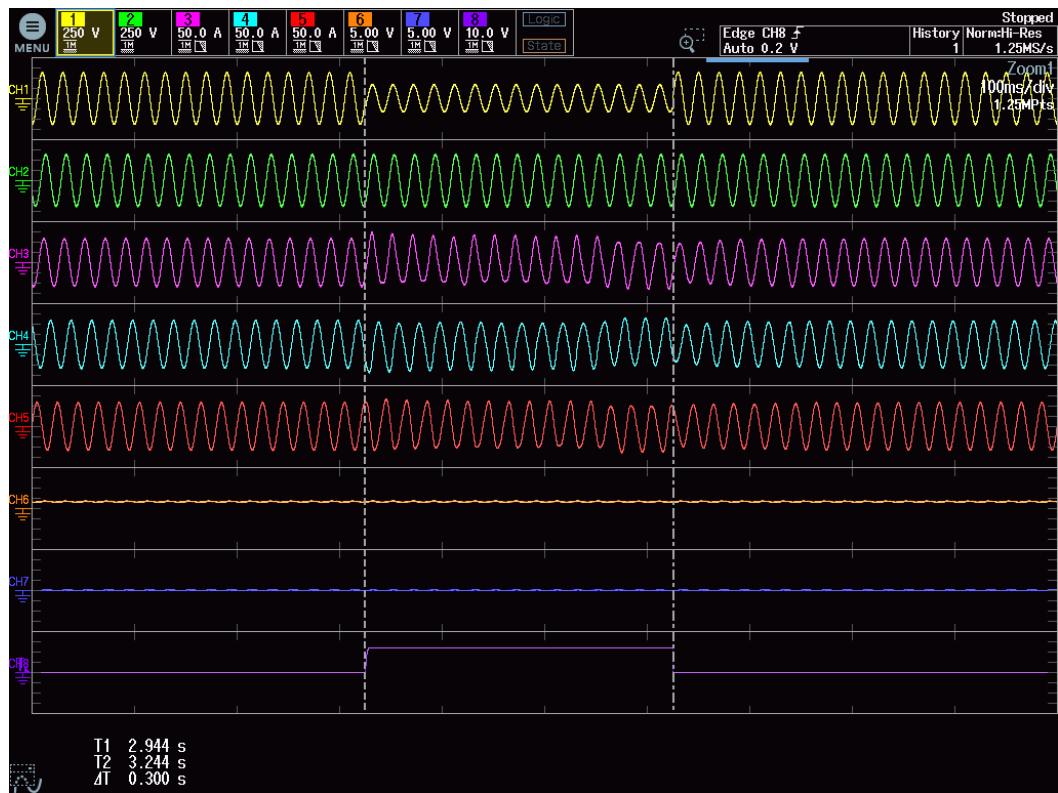


図5.2_2 投入角0_系統電圧440V_投入角波形_△結線(50Hz UV間)

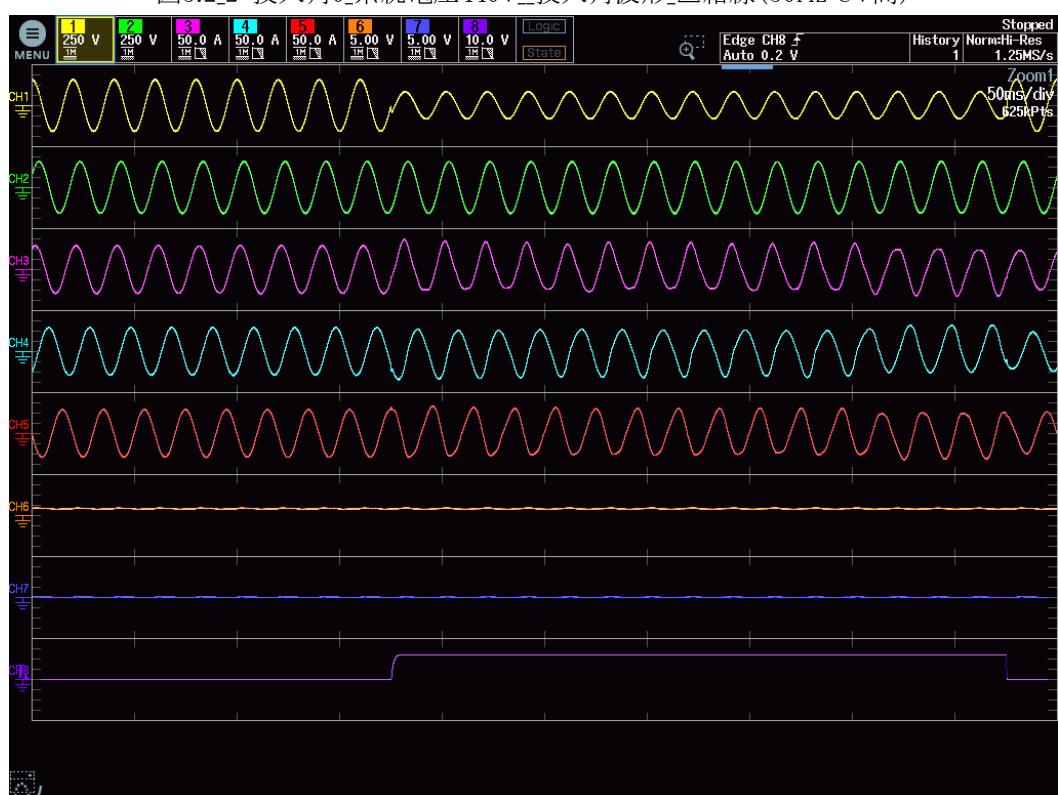


図5.2.3 投入角0_系統電圧440V_回復時間波形_△結線(50Hz UV間)

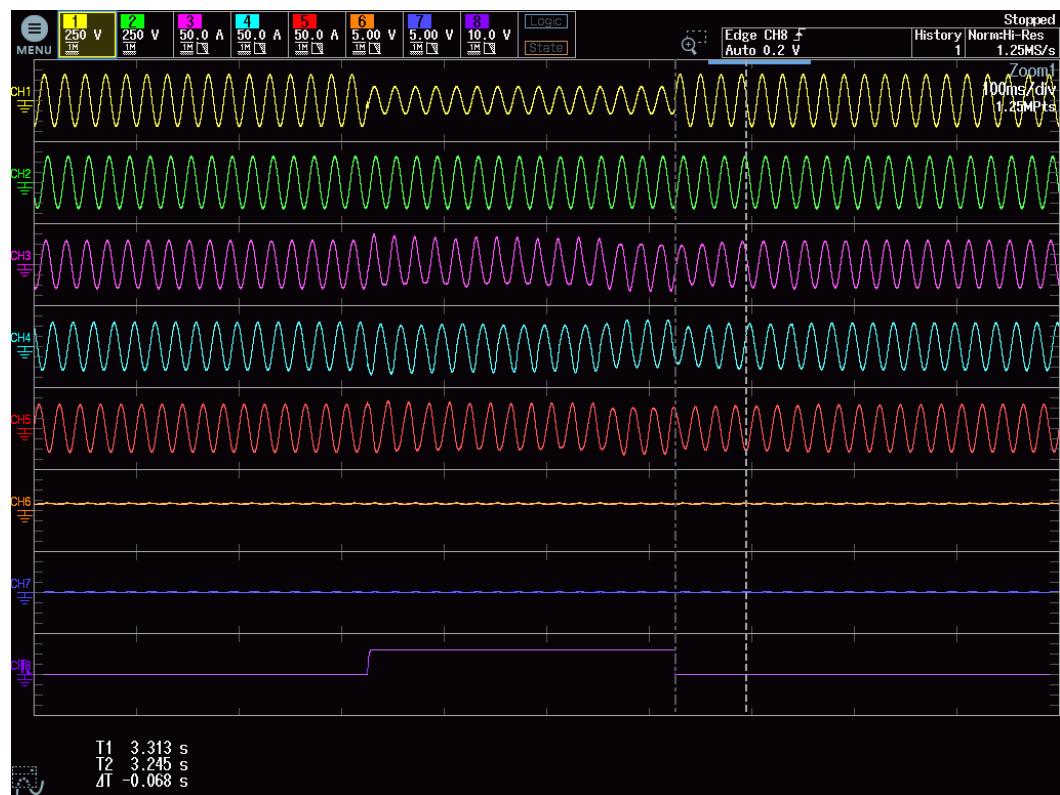


図5.2.4 投入角0_系統電圧440V_全体波形_Y結線(50Hz VW間)

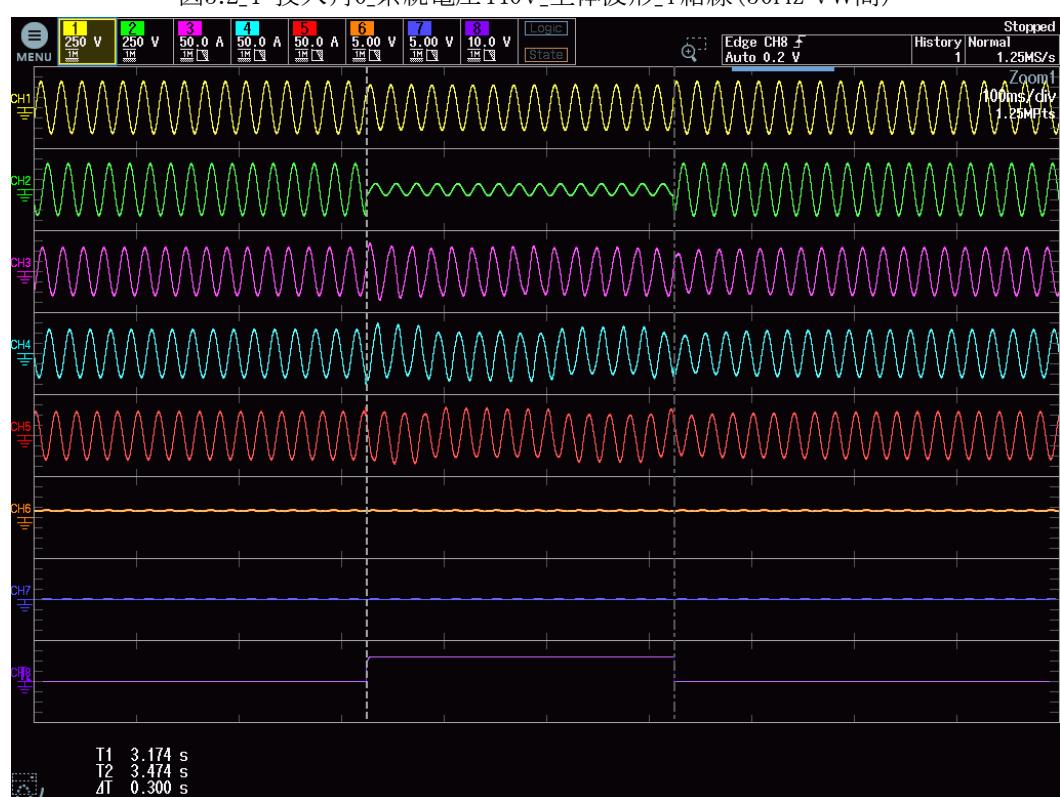
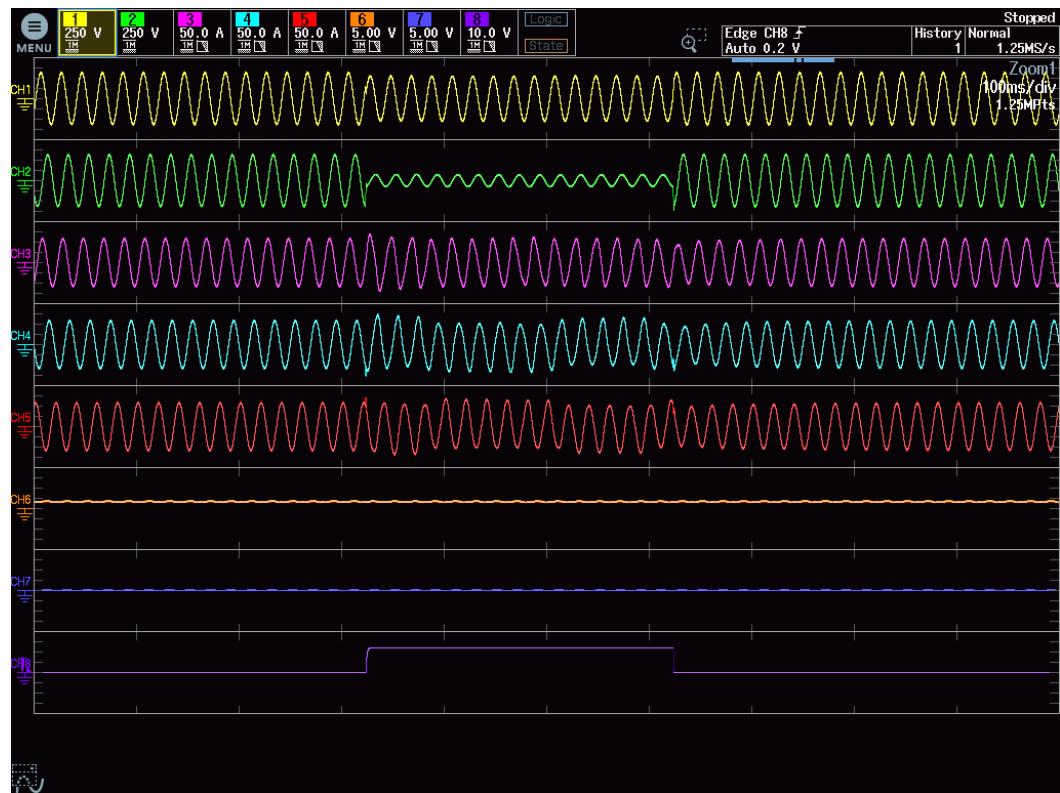


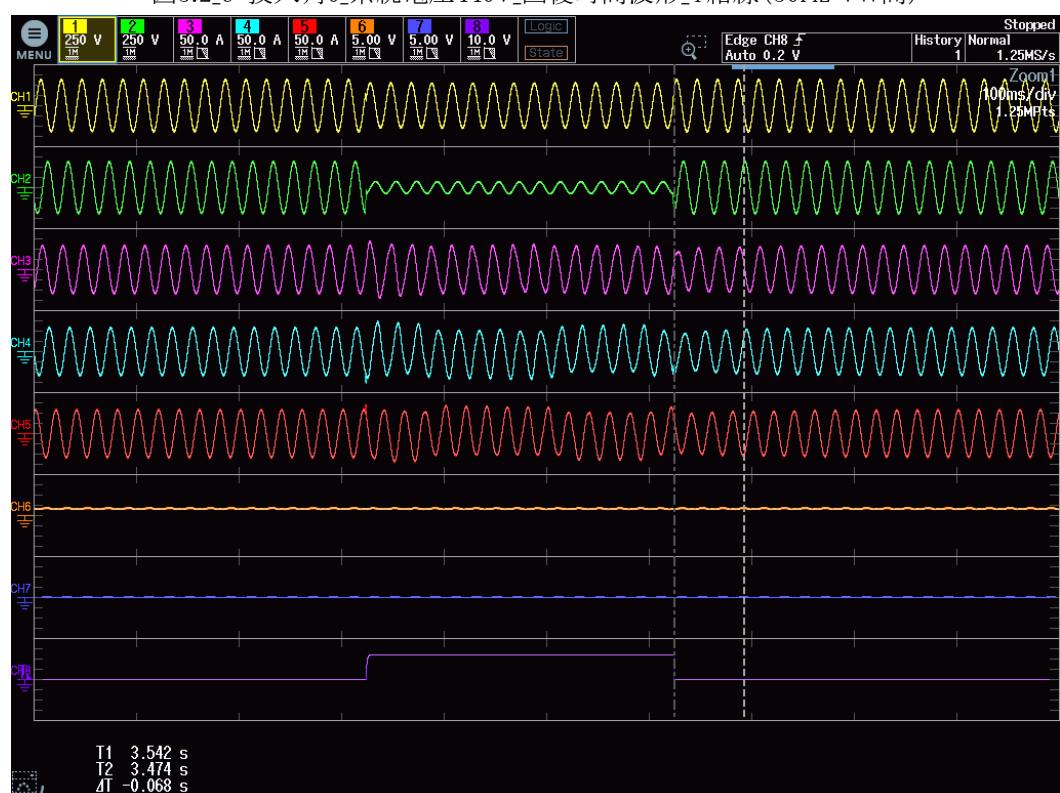
図5.2.5 投入角0°系統電圧440V_投入角波形_Y結線(50Hz VW間)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

図5.2.6 投入角0°系統電圧440V_回復時間波形_Y結線(50Hz VW間)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

図5.2_7 投入角0_系統電圧440V_全体波形_△結線(60Hz UV間)

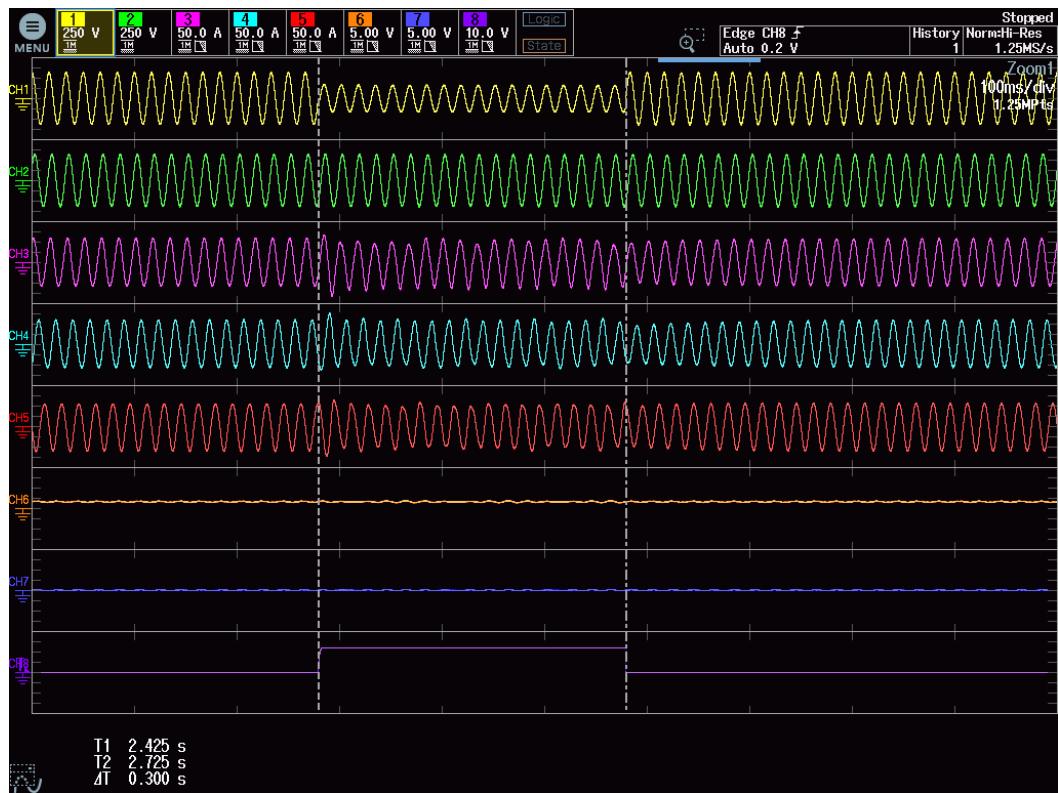


図5.2_8 投入角0_系統電圧440V_投入角波形_△結線(60Hz UV間)

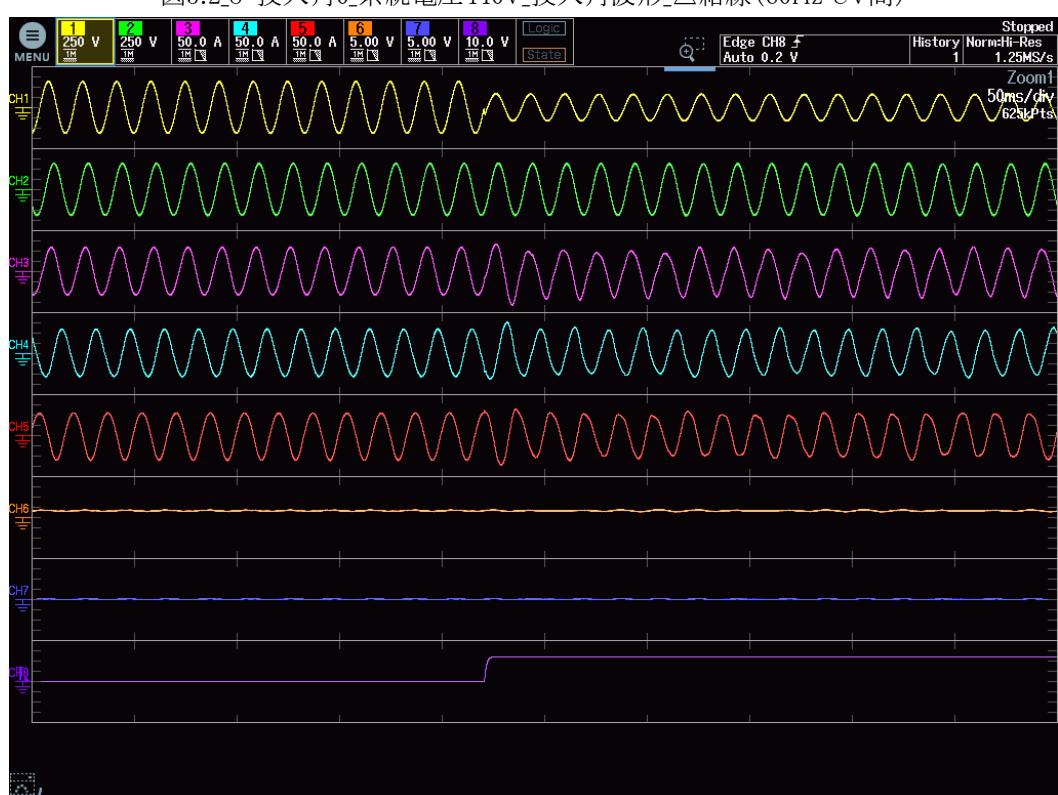


図5.2_9 投入角0°系統電圧440V_回復時間波形_△結線(60Hz UV間)

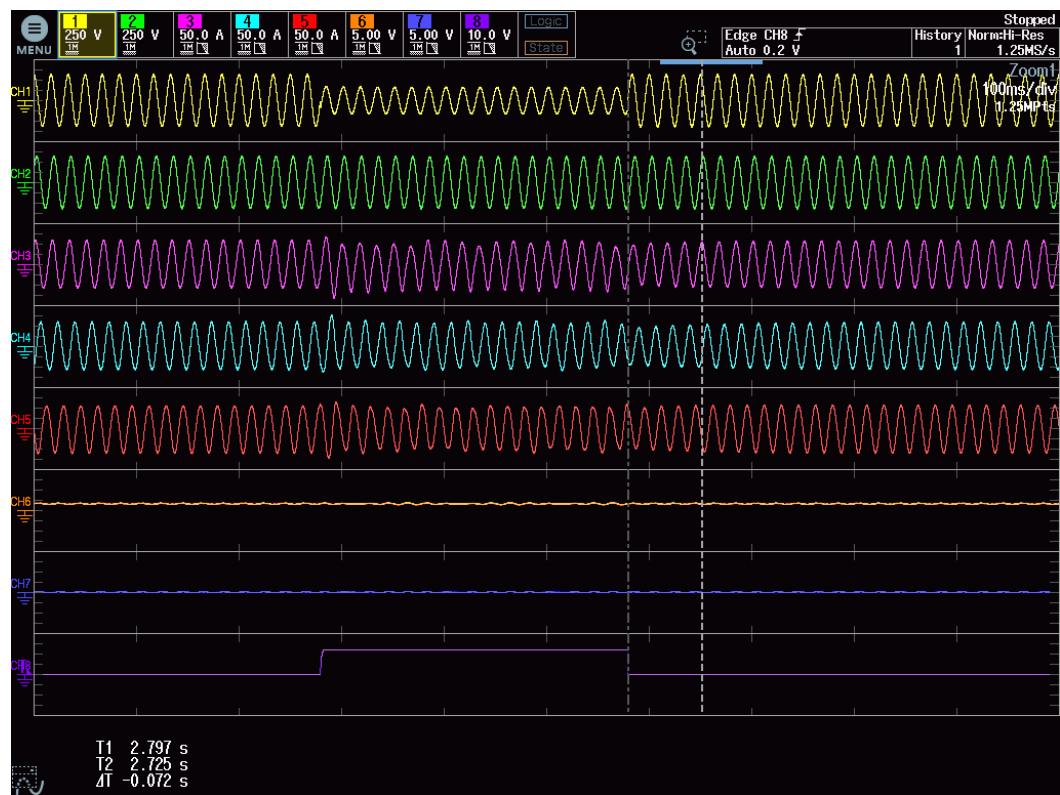


図5.2_10 投入角0°系統電圧440V_全体波形_Y結線(60Hz VW間)

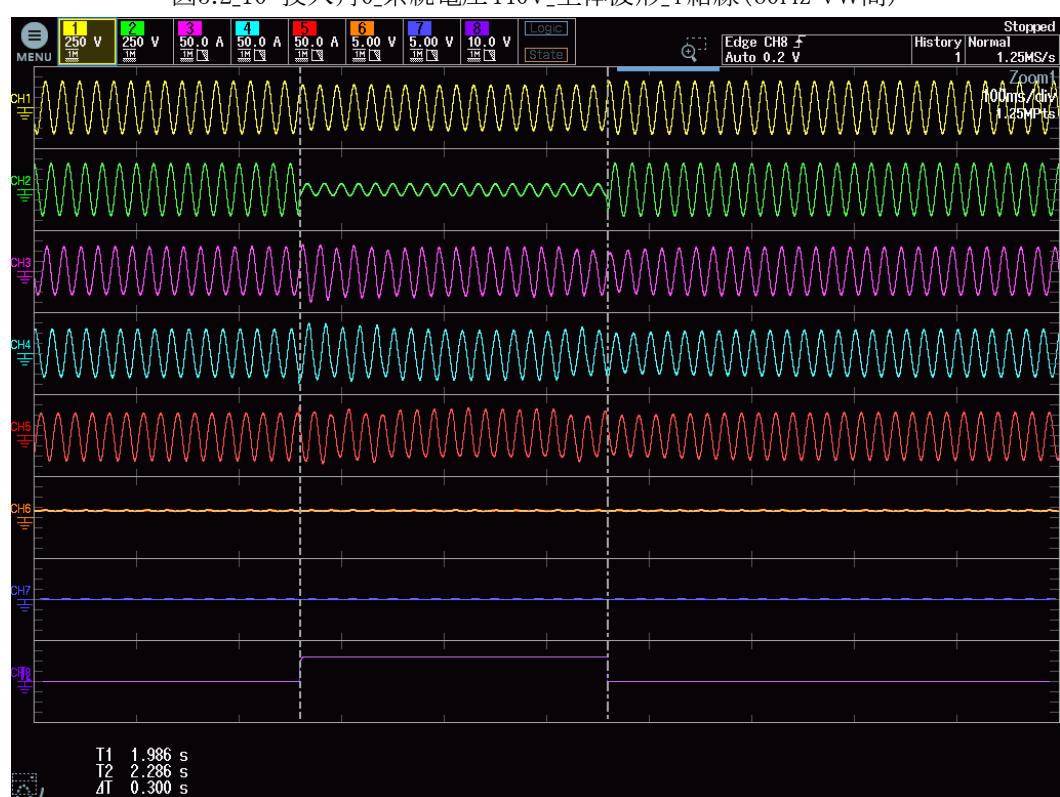
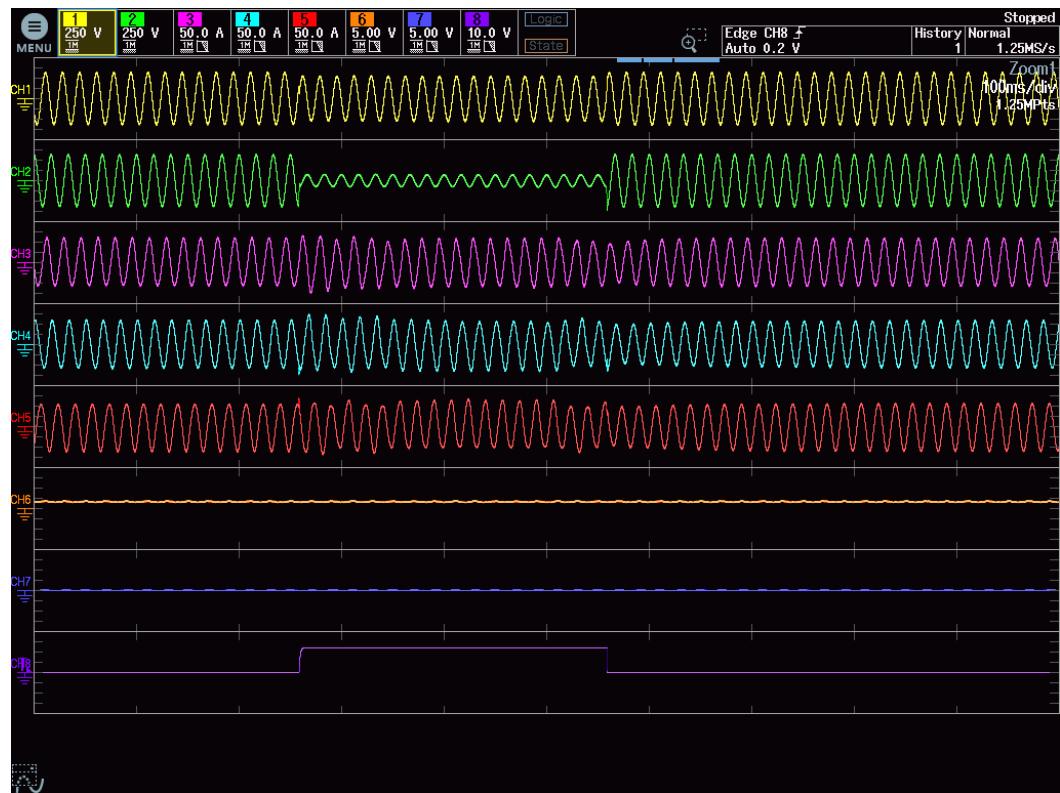


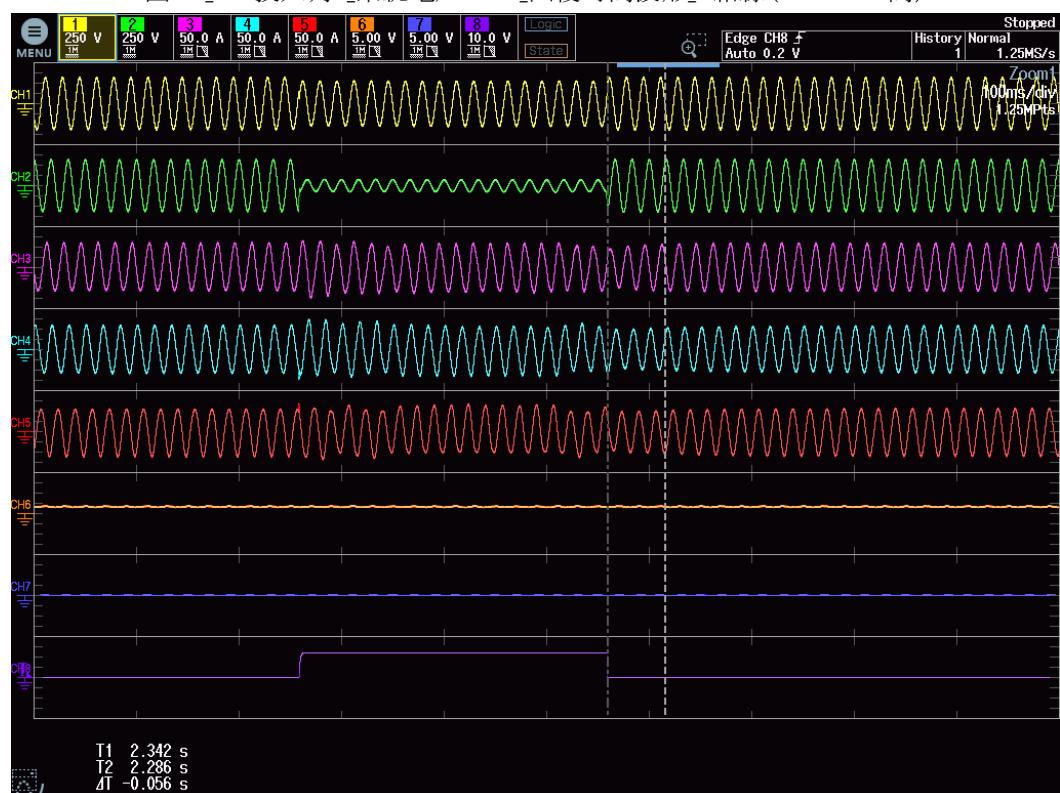
図5.2_11 投入角0_系統電圧440V_投入角波形_Y結線(60Hz VW間)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

図5.2_12 投入角0_系統電圧440V_回復時間波形_Y結線(60Hz VW間)



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

5.3.周波数変動試験(FRT 試験)

[試験条件]

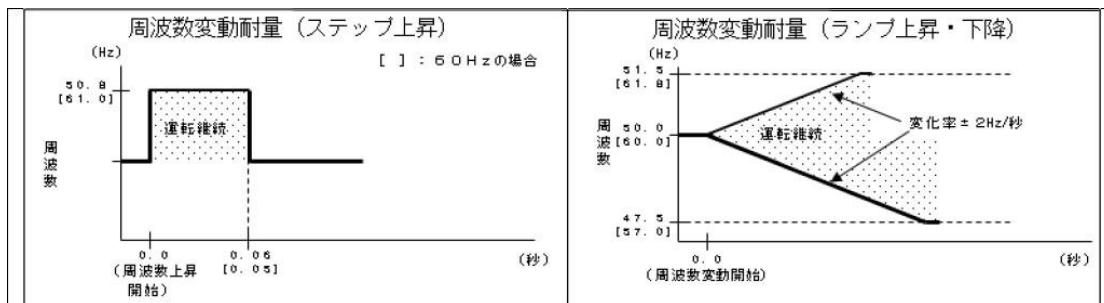
- イ. 試験回路は図2の回路接続とする。
 - ロ. 交流電源は、定格電圧及び定格周波数で運転する。
 - ハ. パワーコンディショナの出力が定格出力となるように設定する。
 - ニ. 線路インピーダンスは、短絡とする。
 - ホ. 保護装置の保護継電器等の設定は、工場出荷時の値とする。
- なお、本試験が正常に行えるようにOFR、UFRの整定値を変更して試験を行ってもよい。
- ヘ. 電源を投入し、パワーコンディショナの定格出力を消費するように負荷を設定する。

[測定方法]

- イ. 交流電源に対してステップ状に+0.8Hz 以下(50Hz の場合)、+1.0Hz 以下(60Hz の場合)、最長3サイクル継続の変動を与え、パワーコンディショナの動作を確認する。
- ロ. ランプ状の±2Hz/s の範囲で変動を与え、パワーコンディショナの動作を確認する。
 - 周波数の上限は 50Hz の場合 51.5Hz 以下、60Hz の場合 61.8Hz 以下
 - 周波数の下限は 50Hz の場合 47.5Hz 以上、60Hz の場合 57.0Hz 以上
- ハ. ゲートブロック信号及び電流波形を測定する。

[判定基準]

- イ. 周波数変動中にゲートブロックせずに並列運転(電流の継続)すること。
- ロ. 周波数変動後もゲートブロックせずに並列運転(電流の継続)すること。



[試験結果]

周波数は0.06s以内50.8Hzに急変した場合、パワコンは運転継続する。

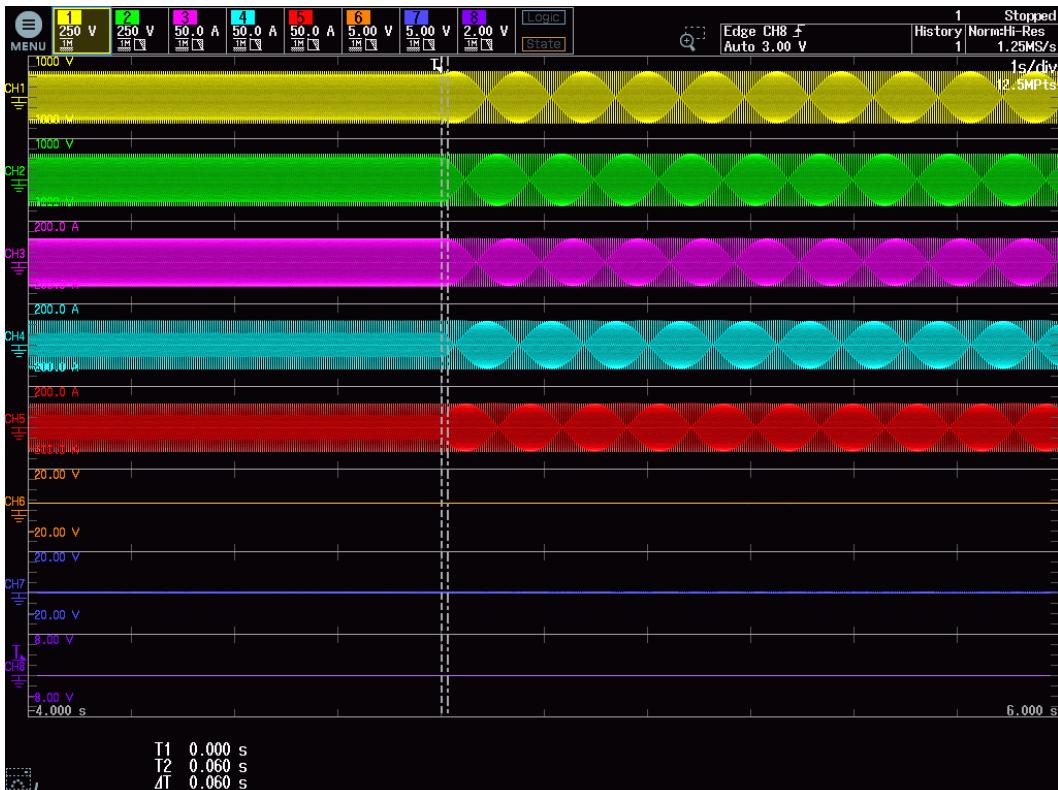
47.5Hz~51.5Hz範囲内に2Hz/sの速度で変化した場合、パワコンは運転継続する。

周波数は0.05s以内61Hzに急変した場合、パワコンは運転継続する。

57Hz~61.8Hz範囲内に2Hz/sの速度で変化した場合、パワコンは運転継続する。

50Hz			
測定項目	測定値	判定基準	判定
周波数は 50Hz から 50.8Hz に急変	並列運転継続	並列運転継続	合格
2Hz/s の速度で 50Hz から 51.5Hz に変化	並列運転継続	並列運転継続	合格
2Hz/s の速度で 50Hz から 47.5Hz に変化	並列運転継続	並列運転継続	合格
60Hz			
測定項目	測定値	判定基準	判定
周波数は 60Hz から 61Hz に急変	並列運転継続	並列運転継続	合格
2Hz/s の速度で 60Hz から 61.8Hz に変化	並列運転継続	並列運転継続	合格
2Hz/s の速度で 60Hz から 57Hz に変化	並列運転継続	並列運転継続	合格

図5.3_1 周波数は50Hzから50.8Hzに急変試験総波形



The screenshot shows an oscilloscope display with eight channels (CH1 to CH8) and a logic analysis window. The top section displays waveforms for UV voltage (CH1), VW voltage (CH2), U phase current (CH3), V phase current (CH4), W phase current (CH5), GB signal (CH6), relay signal (CH7), and a power system trigger signal (CH8). The bottom section shows the logic analysis for CH8, with a vertical dashed line at T1 (0.000 s) and a horizontal dashed line at 4T1 (0.060 s). The logic analysis table indicates that the signal remains high (1) from 0.000 s to 0.060 s.

CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;
 CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

図5.3_2 周波数は2Hz/sの速度で50Hzから51.5Hzに変化試験総波形

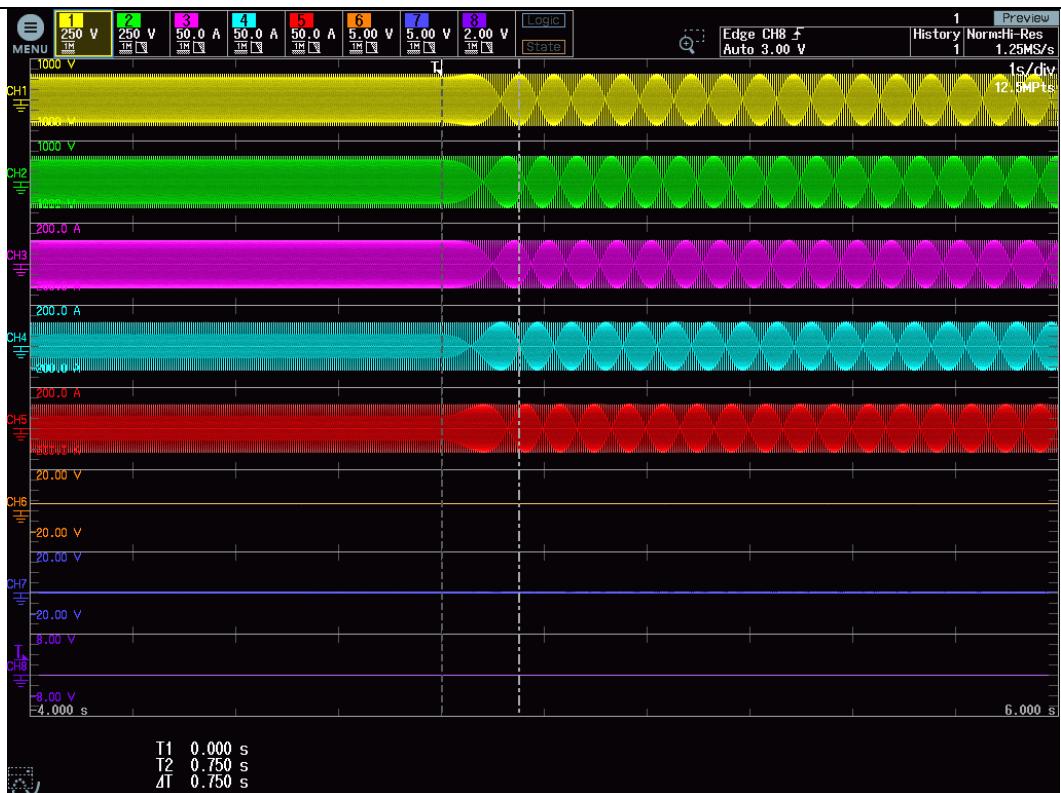
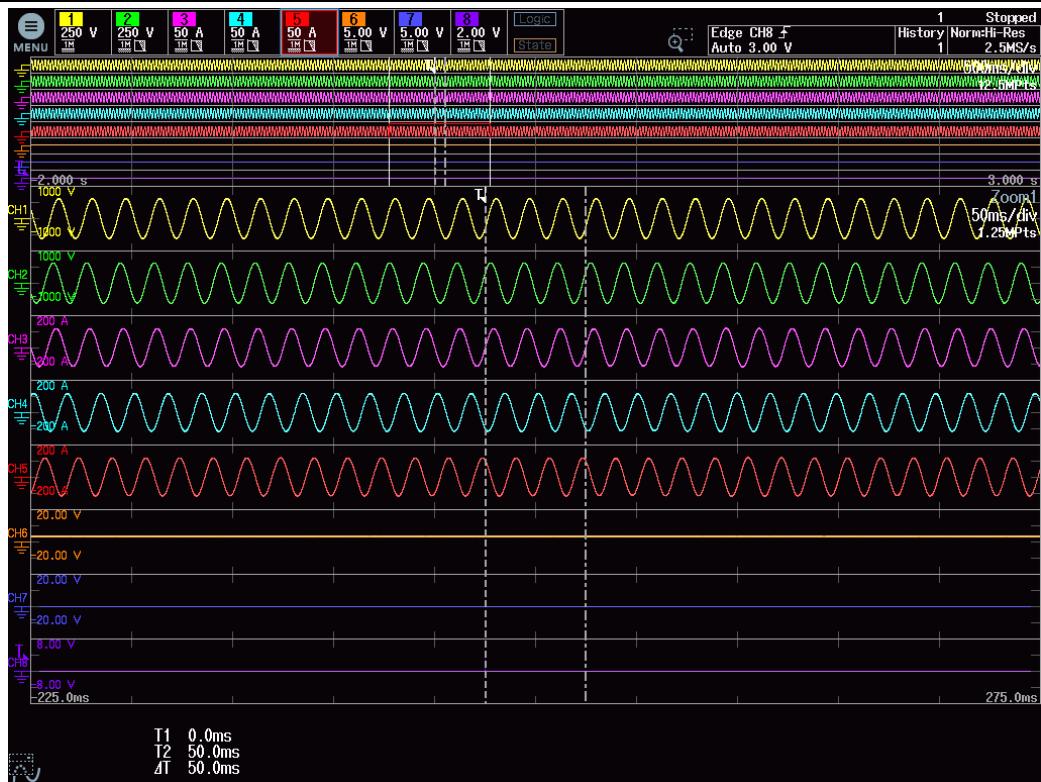


図5.3_3 周波数は2Hz/sの速度で50Hzから47.5Hzに変化試験総波形



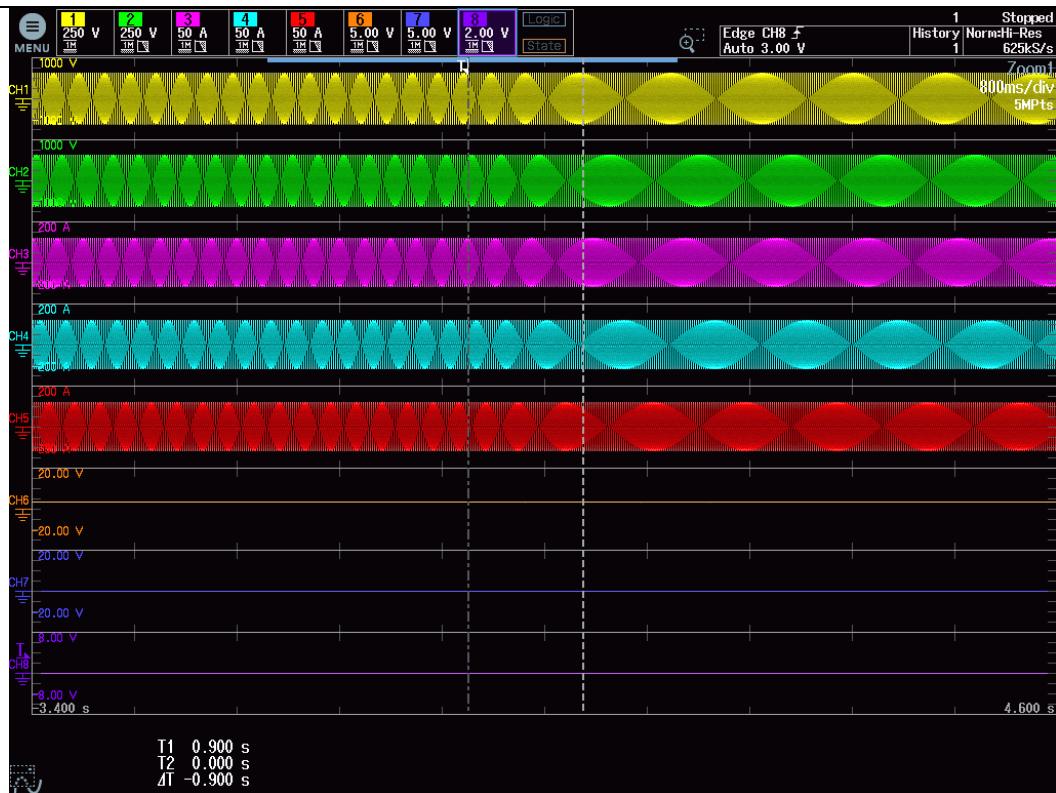
図5.3.4 周波数は60Hzから61Hzに急変試験総波形



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

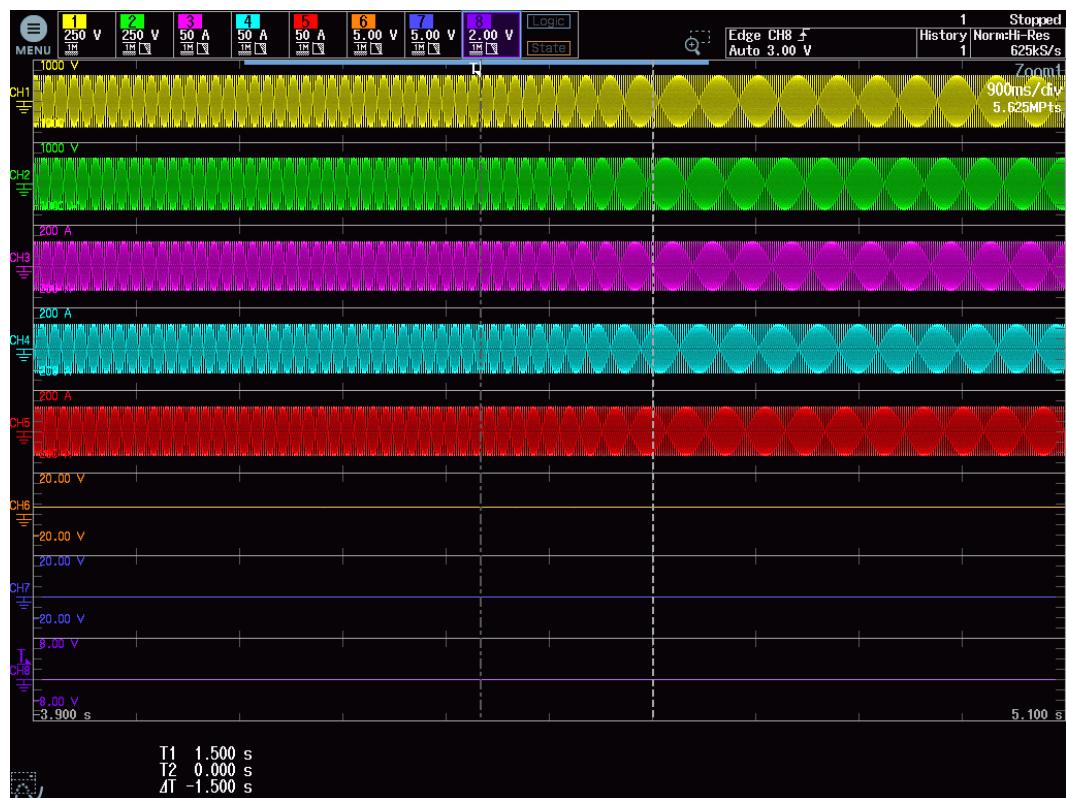
図5.3.5 周波数は2Hz/sの速度で60Hzから61.8Hzに変化試験総波形



CH1: UV 電圧; CH2: VW 電圧; CH3: U 相電流; CH4: V 相電流; CH5: W 相電流;

CH6: GB信号; CH7: リレー信号; CH8: 模擬電力系統トリガ信号

図5.3_6 周波数は2Hz/sの速度で60Hzから57Hzに変化試験総波形



5.4. 負荷遮断試験

[試験条件]

- イ. 試験回路は下図の回路接続とする。
- ロ. 交流電源は、定格電圧及び定格周波数で運転する。
- ハ. パワーコンディショナの出力が定格出力となるように設定する。
- ニ. 線路インピーダンスは、短絡とする
- ホ. 保護装置の保護継電器等の設定は、工場出荷時の値とする。
- ヘ. SW_{LD} を投入し、パワーコンディショナの最大の出力を消費するように負荷を設定する。
 - a) ただし、負荷は開放するスイッチ SW_{CB}の系統側に接続する。

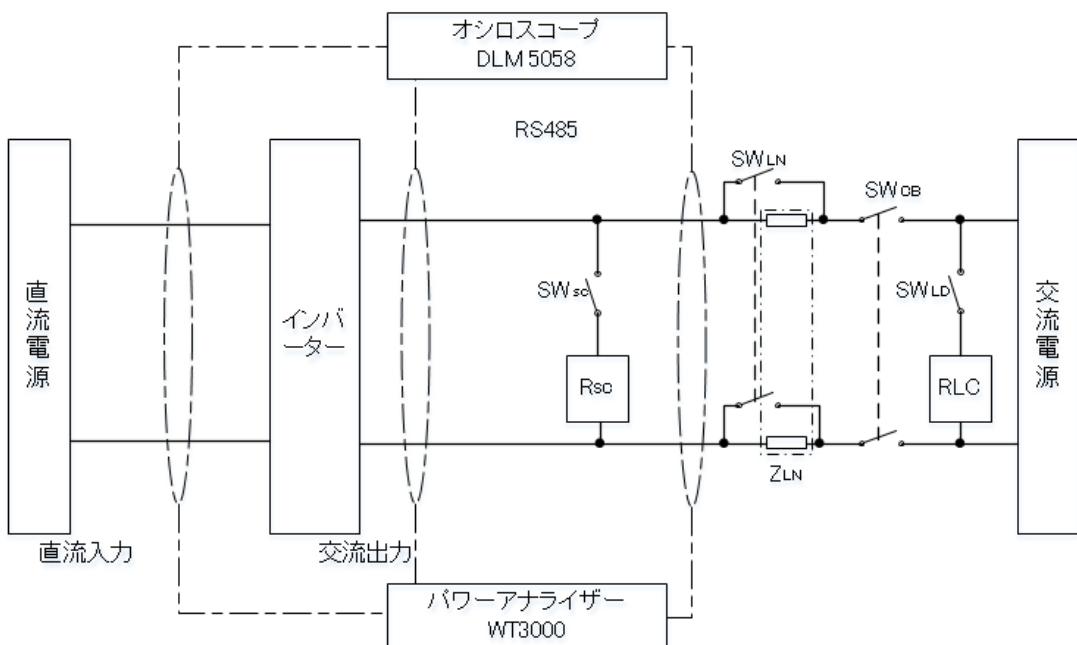


図 4

[測定方法]

- イ. スイッチSWCBを開路し、パワーコンディショナが解列することを確認する。
- ロ. 解列時間を測定する。
- ハ. 開路後の電圧と、交流電流を測定する。

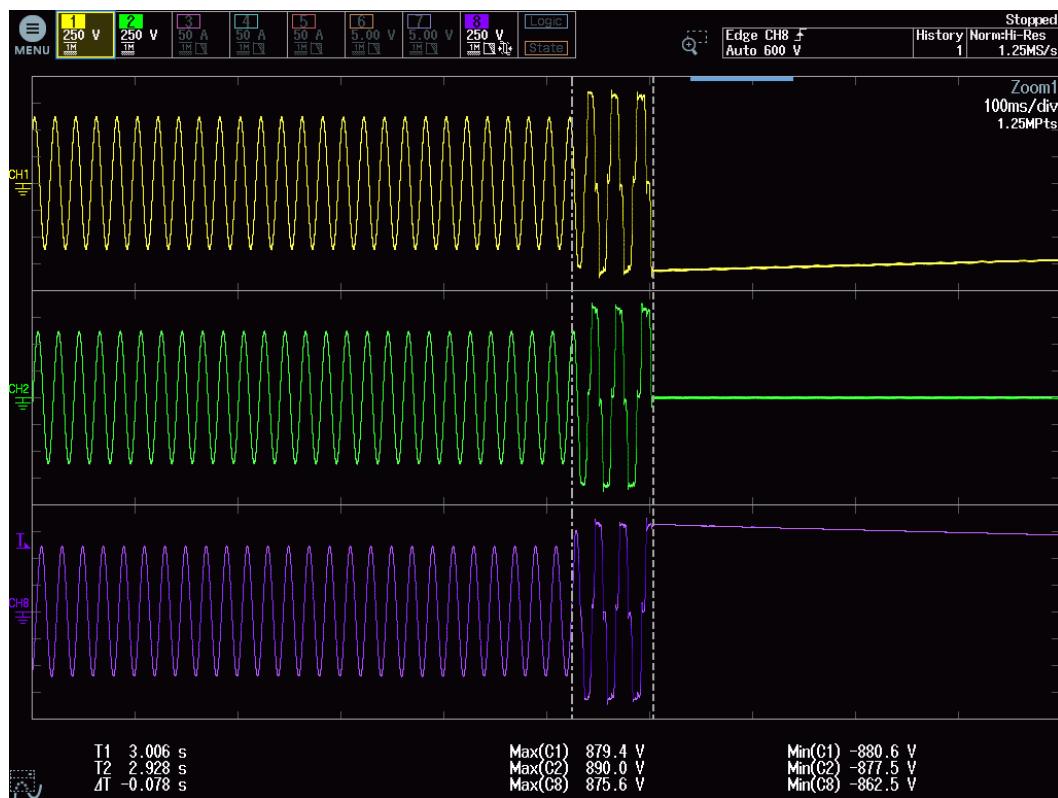
[判定基準]

- イ. 開閉器開放及びゲートブロック機能が動作すること。
- ロ. 検出时限は、0.5 秒以内であること。
- ハ. 停電時の過電圧が、定格電圧の150%以下、かつ、105%を超える時間が0.5 秒以内であること。

[試験結果]

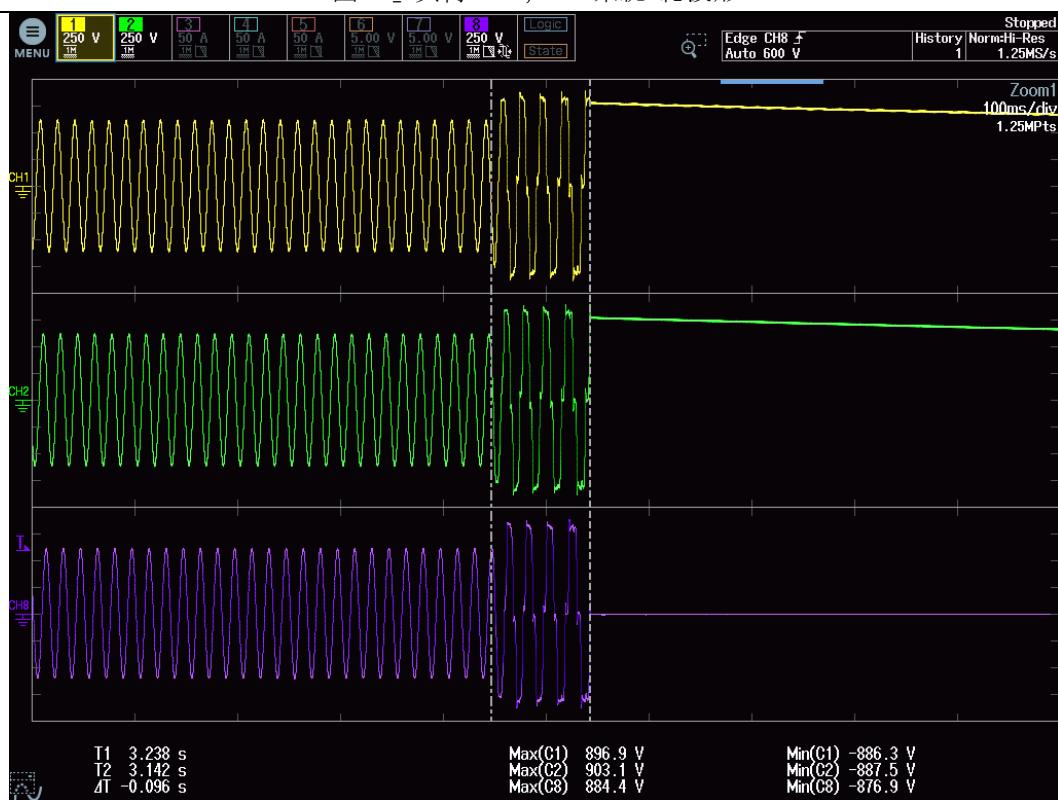
50Hz									
設定負荷		交流出力電圧の最大値			オーバーシュート時間		判定		
		測定値 (V)	測定値 (%)	判定基準	測定値	判定基準			
100%	UV 相	622.8	141.5	<定格電圧 の 150%	0.078s	< 0.5s	合格		
	VW 相	629.4	143.1				合格		
	WU 相	619.2	140.7				合格		
75%	UV 相	619.6	140.8	<定格電圧 の 150%	0.068s	< 0.5s	合格		
	VW 相	623.4	141.7				合格		
	WU 相	624.3	141.9				合格		
50%	UV 相	623.8	141.8	<定格電圧 の 150%	0.081s	< 0.5s	合格		
	VW 相	627.1	142.5				合格		
	WU 相	618.3	140.5				合格		
25%	UV 相	624.9	142.0	<定格電圧 の 150%	0.074s	< 0.5s	合格		
	VW 相	626.7	142.4				合格		
	WU 相	623.5	141.7				合格		
60Hz									
設定負荷		交流出力電圧の最大値			オーバーシュート時間		判定		
		測定値 (V)	測定値 (%)	判定基準	測定値	判定基準			
100%	UV 相	634.3	144.2	<定格電圧 の 150%	0.096s	< 0.5s	合格		
	VW 相	638.7	145.2				合格		
	WU 相	625.5	142.2				合格		
75%	UV 相	628.7	142.9	<定格電圧 の 150%	0.082s	< 0.5s	合格		
	VW 相	631.5	143.5				合格		
	WU 相	633.7	144.0				合格		
50%	UV 相	627.3	142.6	<定格電圧 の 150%	0.093s	< 0.5s	合格		
	VW 相	625.8	142.2				合格		
	WU 相	629.5	143.1				合格		
25%	UV 相	628.2	142.8	<定格電圧 の 150%	0.097s	< 0.5s	合格		
	VW 相	633.7	144.0				合格		
	WU 相	626.6	142.4				合格		
[試験代表波形]									

図5.4_1 負荷100%;50Hz系統 総波形



Ch1: U-V電圧; Ch2: V-W電圧; Ch8: U-W電圧

図5.4_2負荷100%;60Hz系統 総波形



Ch1: U-V電圧; Ch2: V-W電圧; Ch8: U-W電圧