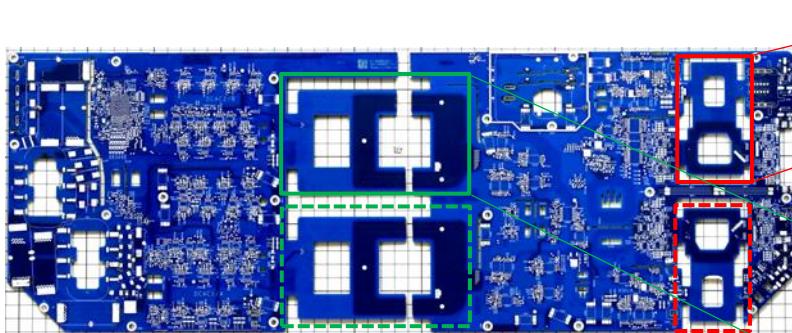


OBC + DCDC : Tesla Cybertruck搭載 トランス解析レポート



レポート概要

Cyber truck OBC+DC-DCは、車庫に設置されるAC 240V電源を使用した9.6kWの普通充電機能と、12V電池に替わり新たに導入された48V電池への充電機能を持ちます。また、テスラ初のAC9.6kW外部給電を可能にしました。これらを可能にするため、OBCは、マトリクスコンバータと共に共振電源の構成を持ちます。この構成において重要なのは、共振電源に用いている薄型軽量のプレーナトランスの設計です。磁気コアの2つのセンターポスト(中脚)は、ギャップ無しのもの、ギャップ有りのもの2種類を持っており、特殊な構造を有しています。今回、なぜそのような構造を有しているかの考察を目的に下記のレポートを作成しています。

製品特徴

- ・9.6kW普通充電(800V電池)、11.5kWの家庭内給電(V2H)、9.6kW/120V/240Vの車内給電(V2L)
- ・双方向AC-DCコンバータ(マトリクスコンバータ)

レポート内容・価格

トランス解析レポート：¥700,000 (税別) 発注後 1weekで納品

- ・トランス測長(磁気回路、PCBパターン巻線)、OBC用、DC-DC用
- ・トランス 3D-DXFデータ
- ・トランスインダクタンス実測、共振特性(ACゲイン)実測
- ・共振等価回路(L,C,R) --- 実測値による補正済み
- ・OBC(マトリクスコンバータ)主回路概略ブロック図(Tr, L, C, R, GateDriverなど)
- ・DC-DCコンバータ(3-level LLC)主回路概略ブロック図(Tr, L, C, R, GateDriverなど)
- ・OBC共振回路シミュレーション(LTspice)
- ・3-level LLC共振回路シミュレーション(LTspice)

	Page
<u><i>Summary</i></u>	
Table 1 製品情報	... 3
<u><i>トランス共振動作の実測(OBC TR0625)</i></u>	
Fig. 1-1 測定回路	... 5
Fig. 1-2 測定ベンチ写真	... 6
Fig. 1-3 測定波形	... 7
Fig. 1-4 測定値	... 8
Fig. 1-5 測定結果のグラフ化	... 9
<u><i>LTspiceによるシミュレーション(OBC TR0625)</i></u>	
Fig. 2-1 シミュレーション回路図	... 10
Fig. 2-2 AC sim 結果 (出力電圧 : 2次側)	... 11
<u><i>実測値とシミュレーション値の比較(OBC TR0625)</i></u>	
Fig. 3-1 実測値 vs AC sim 負荷抵抗=51Ω	... 12
Fig. 3-2 実測値 vs AC sim 負荷抵抗=100Ω	... 13
Fig. 3-3 実測値 vs AC sim 負荷抵抗=250Ω	... 14
Fig. 3-4 実測値 vs AC sim 負荷抵抗=510Ω	... 15
Fig. 3-5 実測値 vs AC sim 負荷抵抗=1000Ω	... 16
<u><i>実測値とシミュレーション値の比較(OBC TR0625)</i></u>	
Fig. 4 比較結果の考察 (OBC TR0625)	17
<u><i>トランス共振動作の実測(DCDC TR1240)</i></u>	
Fig. 5-1 測定回路	... 19
Fig. 5-2 測定ベンチ写真	... 20
Fig. 5-3 測定波形	... 21
Fig. 5-4 測定値	... 22
Fig. 5-5 測定結果のグラフ化	... 23
<u><i>LTspiceによるシミュレーション(DCDC TR1240)</i></u>	
Fig. 6-1 シミュレーション回路図	... 24
Fig. 6-2 AC sim 結果 (出力電圧 : 2次側)	... 25
<u><i>実測値とシミュレーション値の比較(DCDC TR1240)</i></u>	
Fig. 7-1 実測値 vs AC sim 負荷抵抗=0.5Ω	... 26
Fig. 7-2 実測値 vs AC sim 負荷抵抗=1Ω	... 27
Fig. 7-3 実測値 vs AC sim 負荷抵抗=2.5Ω	... 28
Fig. 7-4 実測値 vs AC sim 負荷抵抗=5Ω	... 29
Fig. 7-5 実測値 vs AC sim 負荷抵抗=10Ω	... 29
Fig. 7-6 実測値 vs AC sim 負荷抵抗=25Ω	... 30

トランス解析レポート 目次

	Page
<u>実測値とシミュレーション値の比較(OBC TR1240)</u>	
Fig. 8 比較結果の考察 (OBC TR1240)	... 31
<u>TR0625 共振等価回路</u>	
Fig.9 TR0625 共振等価回路(LCR)	... 32
<u>OBC(マトリクスコンバータ)主回路ブロック図</u>	
Fig.10 OBC(マトリクスコンバータ) 主回路ブロック 図	... 33
<u>TR1240 共振等価回路</u>	
Fig.11 TR1240 共振等価回路(LCR)	... 34
<u>DCDC 主回路ブロック図</u>	
Fig.12 DCDC 主回路ブロック図	... 35
<u>DCDCコンバータ動作の考察</u>	
Fig.13 DCDC 動作の考察	... 36
<u>トランス測長</u>	Page
Fig. 14 DCDC用トランス構成	... 37
Fig. 15-1 DCDC用上部コア 外観	... 38
Fig. 15-2 DCDC用円形コア 外観	... 39
Fig. 15-3 DCDC用下部コア 外観	... 40
Fig. 16-1 DCDC用上部コア 測長	... 41
Fig. 16-2 DCDC用円形コア 測長	... 42
Fig. 16-3 DCDC用下部コア 測長	... 43
Fig. 17-1 DCDC用トランスペターン測長 L1	... 44
Fig. 17-2 DCDC用トランスペターン測長 L2	... 45
Fig. 17-3 DCDC用トランスペターン測長 L3	... 46
Fig. 17-4 DCDC用トランスペターン測長 L4	... 47
Fig. 17-5 DCDC用トランスペターン測長 L5	... 48
Fig. 17-6 DCDC用トランスペターン測長 L6	... 49
Fig. 17-7 DCDC用トランスペターン測長 L7	... 50
Fig. 17-8 DCDC用トランスペターン測長 L8	... 51
Fig. 18 OBC用トランス構成	... 52
Fig. 19-1 OBC用上部コア1 外観	... 53
Fig. 19-2 OBC用円形コア1 外観	... 54
Fig. 19-3 OBC用下部コア1 外観	... 55
Fig. 20-1 OBC用上部コア1 測長	... 56
Fig. 20-2 OBC用円形コア1 測長	... 57
Fig. 20-3 OBC用下部コア1 測長	... 58
Fig. 21-1 OBC用トランスペターン測長 L1	... 59
Fig. 21-2 OBC用トランスペターン測長 L2	... 60
Fig. 21-3 OBC用トランスペターン測長 L3	... 61
Fig. 21-4 OBC用トランスペターン測長 L4	... 62
Fig. 21-5 OBC用トランスペターン測長 L5	... 63
Fig. 21-6 OBC用トランスペターン測長 L6	... 64
Fig. 21-7 OBC用トランスペターン測長 L7	... 65
Fig. 21-8 OBC用トランスペターン測長 L8	... 66