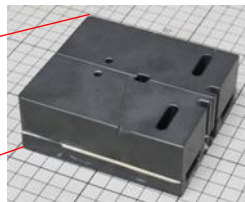
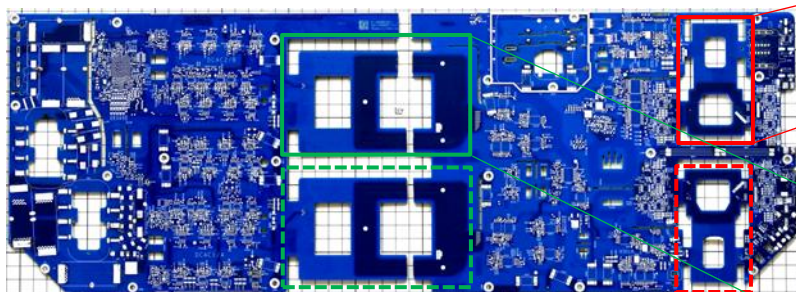
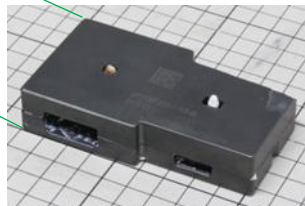


OBC + DCDC : Tesla Cybertruck搭載 トランス解析レポート



トランス(DC-DC用)



トランス(OBC用)

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
<i>Summary</i>	
Table 1 製品情報	3
<u>トランス共振動作の実測(OBC TR0625)</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>LTspiceによるシミュレーション(OBC TR0625)</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>実測値とシミュレーション値の比較(OBC TR0625)</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>実測値とシミュレーション値の比較(OBC TR0625)</u>	
Fig. 4 比較結果の考察 (OBC TR0625)	17
<u>トランス共振動作の実測(DCDC TR1240)</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>LTspiceによるシミュレーション(DCDC TR1240)</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>実測値とシミュレーション値の比較(DCDC TR1240)</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

	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

	Page
<u>トランス測長</u>	
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用トランスパターン測長 L1	44
Fig. 17-2 DCDC用トランスパターン測長 L2	45
Fig. 17-3 DCDC用トランスパターン測長 L3	46
Fig. 17-4 DCDC用トランスパターン測長 L4	47
Fig. 17-5 DCDC用トランスパターン測長 L5	48
Fig. 17-6 DCDC用トランスパターン測長 L6	49
Fig. 17-7 DCDC用トランスパターン測長 L7	50
Fig. 17-8 DCDC用トランスパターン測長 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用トランスパターン測長 L1	59
Fig. 21-2 OBC用トランスパターン測長 L2	60
Fig. 21-3 OBC用トランスパターン測長 L3	61
Fig. 21-4 OBC用トランスパターン測長 L4	62
Fig. 21-5 OBC用トランスパターン測長 L5	63
Fig. 21-6 OBC用トランスパターン測長 L6	64
Fig. 21-7 OBC用トランスパターン測長 L7	65
Fig. 21-8 OBC用トランスパターン測長 L8	66