

# 携帯電話

# 差動インタフェースのEMC設計

TDK庄内株式会社 齋藤 悟

## 1 | 背景

昨今の携帯電話は、全部入りケータイと言われるように多様化が進みさまざまな機能が小さな筐体の中に収められています。デジタルカメラ、ワンセグ、ミュージックプレーヤ、電子マネー、最近ではフルキーボードを備え、PCのように使うことができる端末まで登場しています。また、液晶画面も大型、高解像度化が進み信号伝送の高速化が必要となり、シングルエンド伝送から差動伝送が採用され始めています。そこでこれまでのシングルエンド伝送のノイズ対策が使えなくなっています。本章では、携帯電話内での差動伝送ラインのノイズ対策事例についてご紹介します。

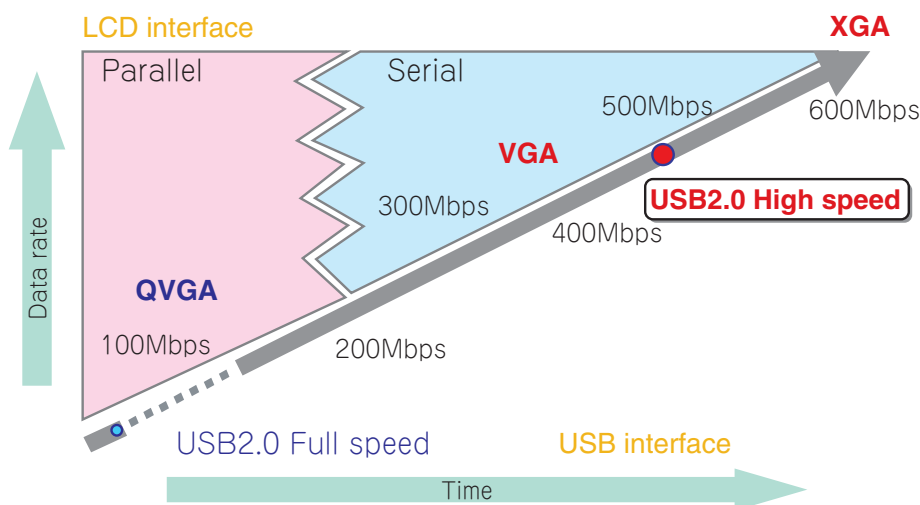
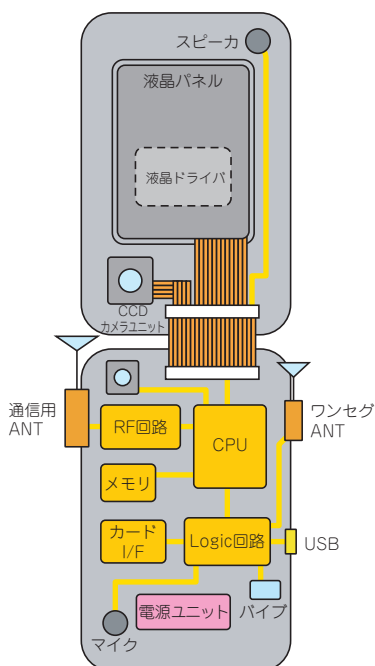
## 2 | 携帯電話内の差動伝送ラインと対策のポイント

### ■ システムの基本構成と信号の流れ

差動信号が採用されているのは、図1にあるように以下3系統があります。

1. CPUから液晶パネルラインへ
2. CPUからカメララインへ
3. CPUからUSB2.0ライン

図1 信号波形品質



これらのラインはFPC、もしくは細線同軸ケーブルで配線されますが、長いがゆえにノイズを放射するアンテナとなり、周辺回路おもにRF回路へ悪影響を与える要因となっています。本来、差動伝送方式はノイズが少ないと言われていますが、実際には信号間スキューや他回路のノイズが信号ラインに載ることで自家中毒を引き起こします。

### ■ ノイズ対策のポイント

自家中毒を防ぐにはアンテナとなるケーブルからの不要なノイズを抑制しなければなりません。

1. ケーブル（伝送線路）内のインピーダンスをマッチングさせる→反射によるノイズ
  2. スキューを発生させないパターン設計を行う→スキューによるコモンモードノイズの発生
  3. ノイズの影響を受けにくい部品配置、ケーブル配置を行う。
3. に関しては端末デザイン上制約があるので1. と2. が重要となってきます。

1. と2. で十分にノイズ発生を抑制しない場合は、差動信号に適したフィルタでの対策が必要になります。

## ■ 差動信号のノイズ対策方法

全ての信号ラインのノイズ対策に言えることですが、信号への影響を最小限にして最大限のノイズ対策効果を得なければなりません。その点で言うとコモンモードフィルタは信号に影響を与えずにコモンモードノイズのみを対策できる唯一の対策部品です。

以下にその対策事例を示します。

## ■ 液晶差動インタフェースの対策事例

CPU→液晶コントローラ

以下に実機を使った対策事例を見てみましょう。

まず、対策に使用するコモンモードフィルタの特性を示します。

### ①コモンモードアッテネーション (Scc21) 図2

この特性は、差動信号に載っているコモンモードノイズを除去する指標となります。

この減衰量が大きければ大きい程コモンモードノイズを大きく減衰させます。

図2 Scc21

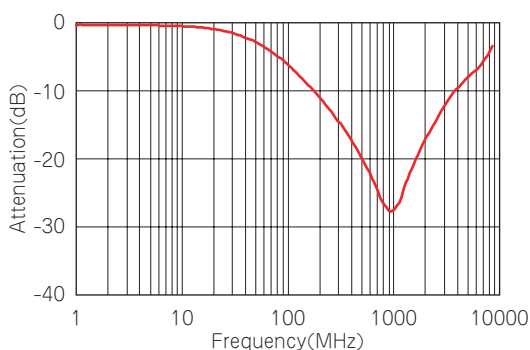
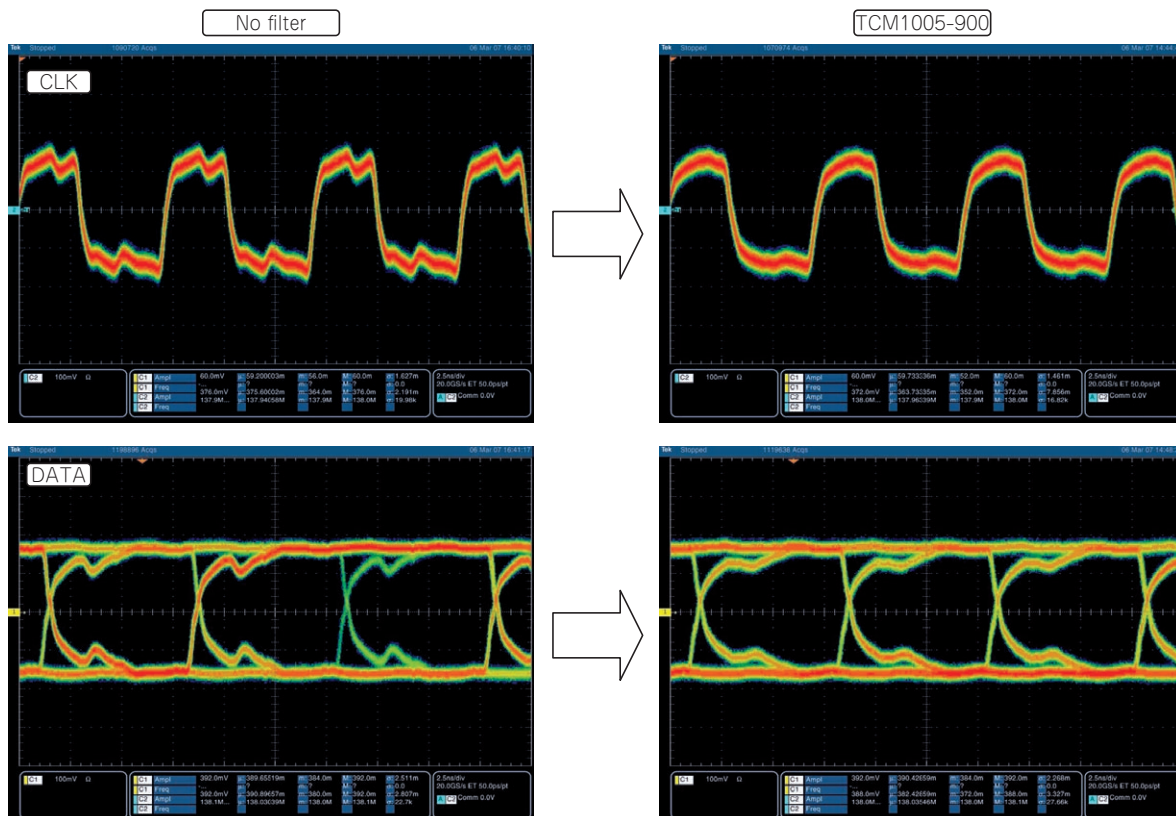


図4 信号波形品質

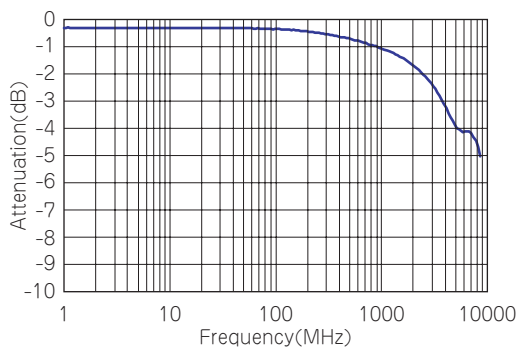


### ②ディファレンシャルアッテネーション (Sdd21) 図3

この特性は、差動信号にどのくらい影響（鈍り）を与えるかを示す指標となります。

この減衰量が少なければ信号波形に対して影響が少なくなります。一般的にカットオフ周波数といわれます。

図3 Sdd21

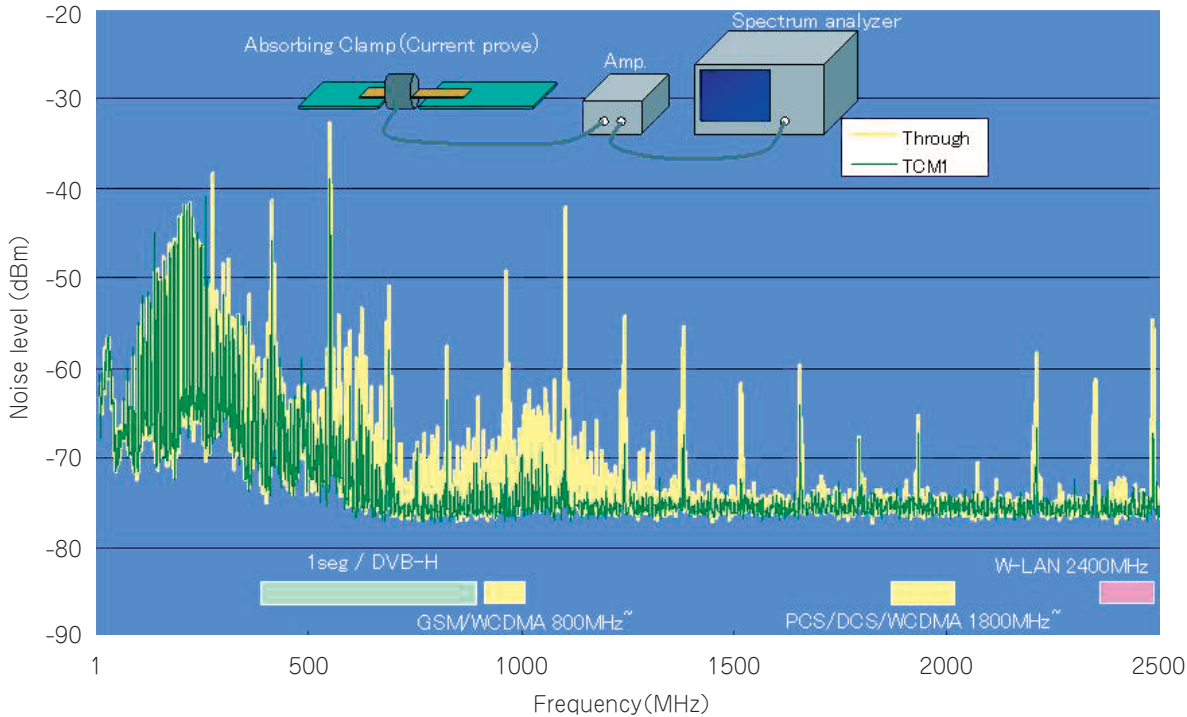


次にコモンモードフィルタを入れたときの信号波形を図4に示します。

フィルタの有無でクロック、データラインにおいてほとんど波形に影響を与えることなく信号伝送することが可能です。

次に目的とするノイズ対策効果を図5に示します。これはある携帯電話の液晶差動インタフェースからどの程度ノイズが発生しているかを捕らえたデータです。

図5 信号波形品質



ワンセグ帯および携帯電話の通信周波数帯に差動信号の高調波ノイズなどが発生しており、コモンモードフィルタを搭載することで大きくノイズが減衰していることがわかります。

以下に差動インタフェースからのノイズを対策することで得られる携帯電話の受信感度改善効果を示します。

図4でご覧のとおり、GSM帯のノイズをコモンモードフィルタで抑制することで通信アンテナへのノイズ進入が減少し、数dBの受信感度改善を得ることが確認できます。

### 3 | 最後に

今後も液晶画面の高解像度化、内蔵カメラの高画素化が進むにつれて差動インタフェースの採用が多くなることが予想されます。設計時の信号、グランドおよびシールドの最適化がますます重要となってくるでしょう。

それでも対策しきれない場合は、差動信号用のフィルタであるコモンモードフィルタが有効となりますのでご検討ください。

図6 携帯電話受信感度 (GSM900帯)

