

通信信号と電源の重畳

作成日：2003年3月12日

最終更新日：2006年7月31日

該当製品

伝送技術

内容

HLSおよびCUnetにおいては、通信ケーブル内の信号はRZ信号形式です。したがって、利用レートの1/2と1/4周波数（12Mbpsならば6MHzと3MHz）成分の高周波信号です。そこで、「コンデンサは高周波を通過させ、直流（DC）は通過させない。」、「コイルは直流（DC）を通過させ、交流（高周波）を通過させない。」という、電気物理の基本を利用すると、DC電源の重畳を実行できます。

解決方法

具体的な回路概念は、図.1のとおりです。

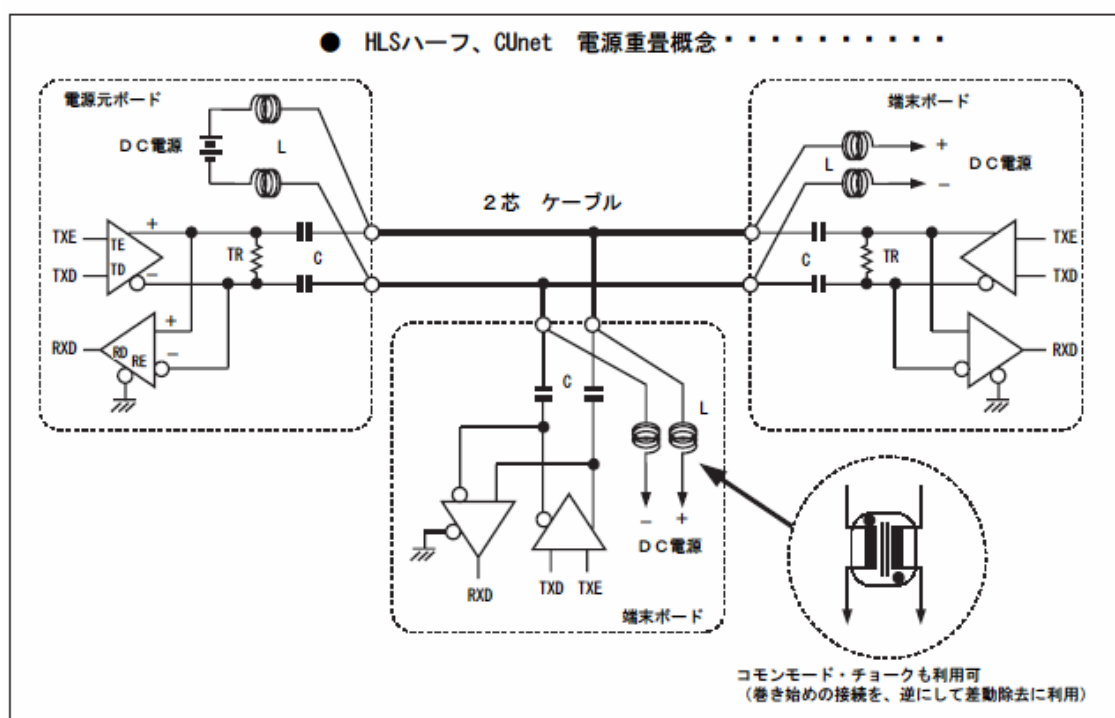


図.1

コンデンサの交流に対する抵抗分は、 $Z_C = 1/2\pi f C$ []です。ZCの値は、通信ケーブルの特性インピーダンス（通常は100）の1/10以上であることが望まれます。

例：0.1 μ F : 3MHz(12Mbps) : $1/(2 \times 3.14 \times 3 \times 10^6 \times 0.1 \times 10^{-6})$ 0.53
 1.5MHz(6Mbps) : $1/(2 \times 3.14 \times 1.5 \times 10^6 \times 0.1 \times 10^{-6})$ 1.06
 750kHz(3Mbps) : $1/(2 \times 3.14 \times 750 \times 10^3 \times 0.1 \times 10^{-6})$ 2.12

DC24V電源重畳の例においては、コンデンサのDC耐圧は50V以上であるように、利用するDC電圧の2倍以上が望まれます。

コイルの交流に対する抵抗分は、 $Z_L = 2\pi f L$ []です。ZLの値は、通信ケーブルの特性インピーダンス(通常は100)の100倍以上であることが望ましいです。

例：2mH : 3MHz(6Mbps) : $(2 \times 3.14 \times 3 \times 10^6 \times 2 \times 10^{-3})$ 37.7k
 1.5MHz(3Mbps) : $(2 \times 3.14 \times 1.5 \times 10^6 \times 2 \times 10^{-3})$ 18.8k
 750kHz(1.5Mbps) : $(2 \times 3.14 \times 750 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-3})$ 9.42k

コイルの電流通過許容量(コイルの線材の太さによるもの)は、DC電源の負荷として利用する電源容量が必要です。

RS-232等の数kbps信号を、この概念に適用させようとする場合は、大容量のコンデンサと大きなインダクタンスを持つコイルが必要になります。特にコイルは、10cm³程度となるような大きく高価な物が必要となる傾向になります。これに対し、HLSおよびCUnetにおいては、数Mbpsの信号なので、小さなコンデンサ、小さなコイル、低コストによって実現が可能となります。

実用に向けて

1. コイルとしては、チョークコイルの選択が考えられます。ノイズ対策部品のコモンモードチョークの片側信号を巻き始めの逆に接続することにより、差動モード信号除去性能を高められると推定されます。
2. コンデンサとしては、極性を持たず高周波特性に有利でありかつDC耐圧の高い、積層セラミックコンデンサなどを利用できます。
3. HLSは、2芯ケーブルだけで済ませるために、ハーフデュプレックスによる利用となります。
4. LAN用の10BASE-Tケーブル等は信号伝送用なので電流容量が極めて小さく、電源重畳には不向きです。必要とする電源電流を許容できるケーブルを選択する必要があります。
5. 通常、電源ケーブルは、シールドやツイストペアの構造になっておりません。かつ、インピーダンスの均一性も保たれていません。
 このため通信信号の伝送能力は相応に低下します。高周波輻射(EMI)対策が必要となる場合もあります。
6. 電源供給先の負荷変動が大きい場合(例えば、モータの起動電流が相当に大きく、通常動作の電流は少ない等)、その信号変動は通信データに対するノイズ源となり、通信の阻害要因となる場合があります。
 この場合HLSやCUnetにおいては通信エラーが発生しますが、HLSやCUnetにおいてはデータが化けてしまうことはありません。しかし、信号応答は低下します。通信エラーの発生頻度を許容するかどうかは、目的とするシステムの特性に合わせて、装置の開発者による判断が必要です。
7. 利用可能なケーブル長は、ケーブル自身の高周波伝送能力と品質、ケーブルの引回し、ブランチ数(途中の端末数)、利用する伝送レートなどにより大きく変わります(相関性が環境において一定でないため、当社から目安となる環境やケーブル長、端末数などを提示することもできませんので、ご理解く

ださい)。

8. 以上のように、実用に適しているかは、装置の開発者による十分な実用実験に基づいた判断に委ねられます。

(注意) 上記の内容は、当社が保証するものではありません(技術的参考文献としてのみ、ご活用ください)。