

## 【目的】

RS485の同相ノイズ入力電圧範囲を、ノイズマージンをキープしながら、適応的に拡大する事を目的とする。

## 【背景】

RS485の標準規格では、同相ノイズ入力範囲は、-7~12V。一方、MAXIM社では、アレンジして±25Vをラインアップしている。しかしながら、RS485が使用されるシーンは、FAが前提であり、200V誘導モータ等の場合もあり、同相ノイズ入力範囲は、標準規格よりも、広いことが望ましい。

## 【考案する構成の説明】

(1) 一般的に、RS485の差動信号はロジックレベルの信号であるが、同相入力電圧範囲として、-7V~12V、±25Vを許容する。この広い同相入力レンジのお蔭で、FA設備等のノイズの劣悪な環境下でも、信号の送受信を可能としている。

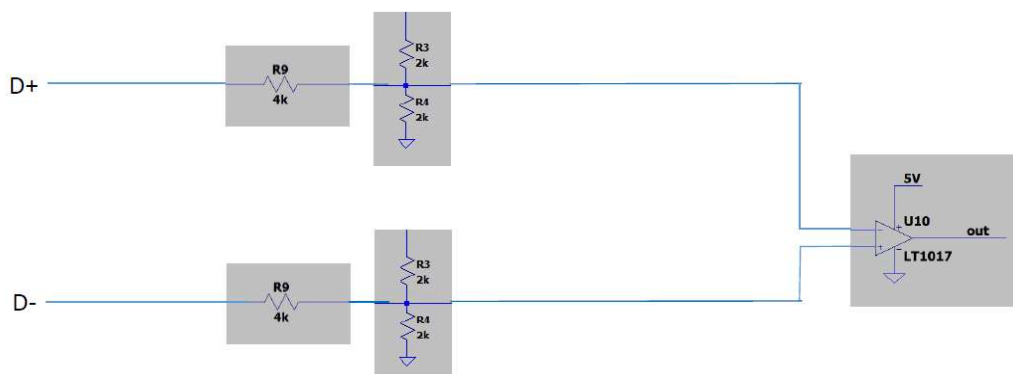
(2) 一般的なRS485レシーバの従来の構成は、-7~12V、±25Vの入力信号を減衰させることで、5V電源の差動アンプの入力レンジに収めて、信号処理を実現している。

より広い入力電圧範囲を実現するには、減衰比を上げる必要があるが、標準的な本来の入力信号に対しては、ノイズマージンが減少してしまう。

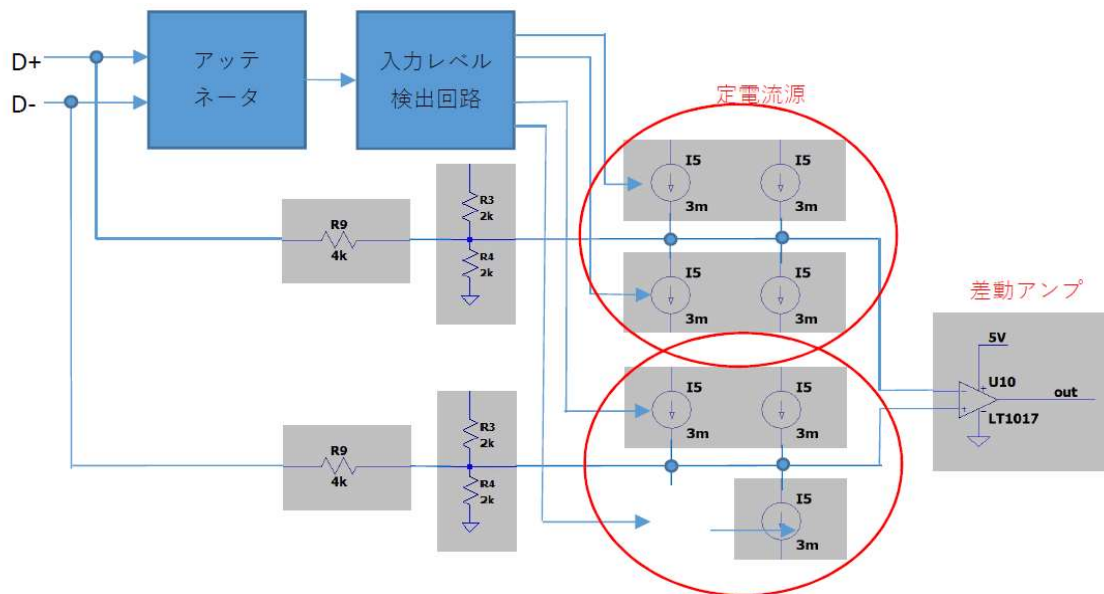
そこで、あるレベルを超えると、レベルシフト回路をオンして、差動アンプのダイナミックレンジ内に信号を収める様に制御することで、ノイズマージンを維持したまま、ノイズ範囲を拡大させる。

(3) ±25V程度の信号電圧がICに印加される場合は、一般的に中耐压の半導体プロセスが採用される。誘導モータのドライブ信号とRS485信号が並走する様な場合においては、200Vの電圧を想定する必要がある。その場合、半導体プロセスは、高耐压プロセスが必要となり、コストアップとなる。そこで、アッテネータの初段の2個抵抗のみ、抵抗値のペア性のあるディスクリット抵抗を使って、半導体チップとマルチチップ構成（MCP）とすることで、コスト、耐压、ワイド同相入力範囲を、満足させる。

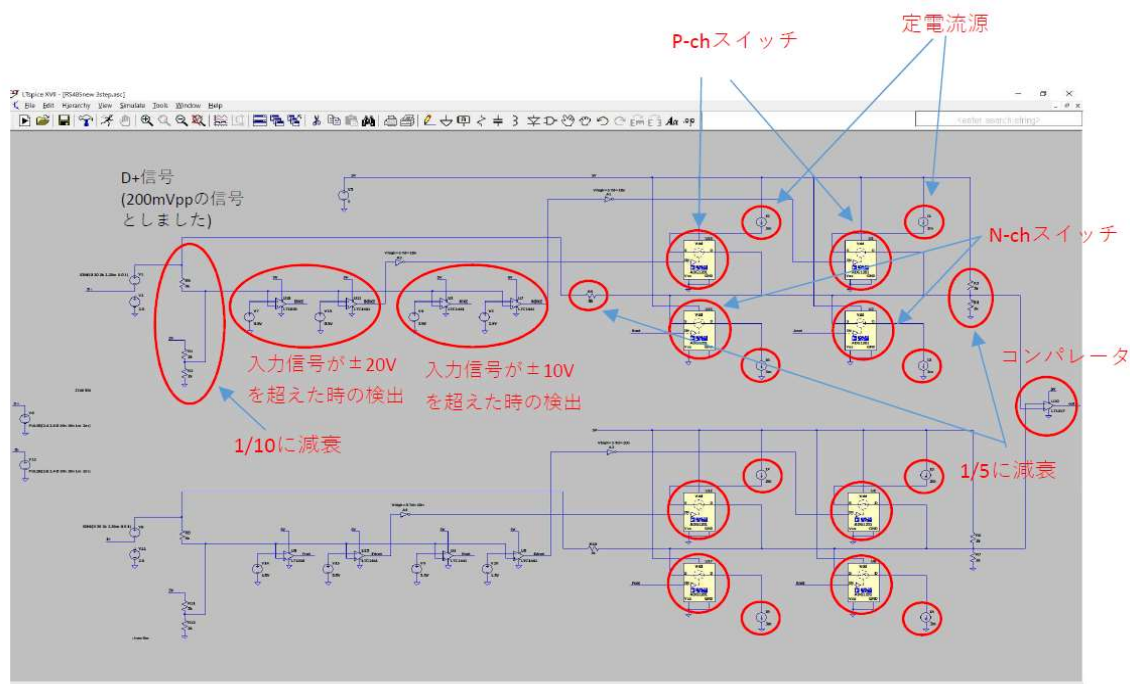
## 【従来のRS485レシーバ回路】



### 【考案する構成のブロック図】



### 【考案する回路】



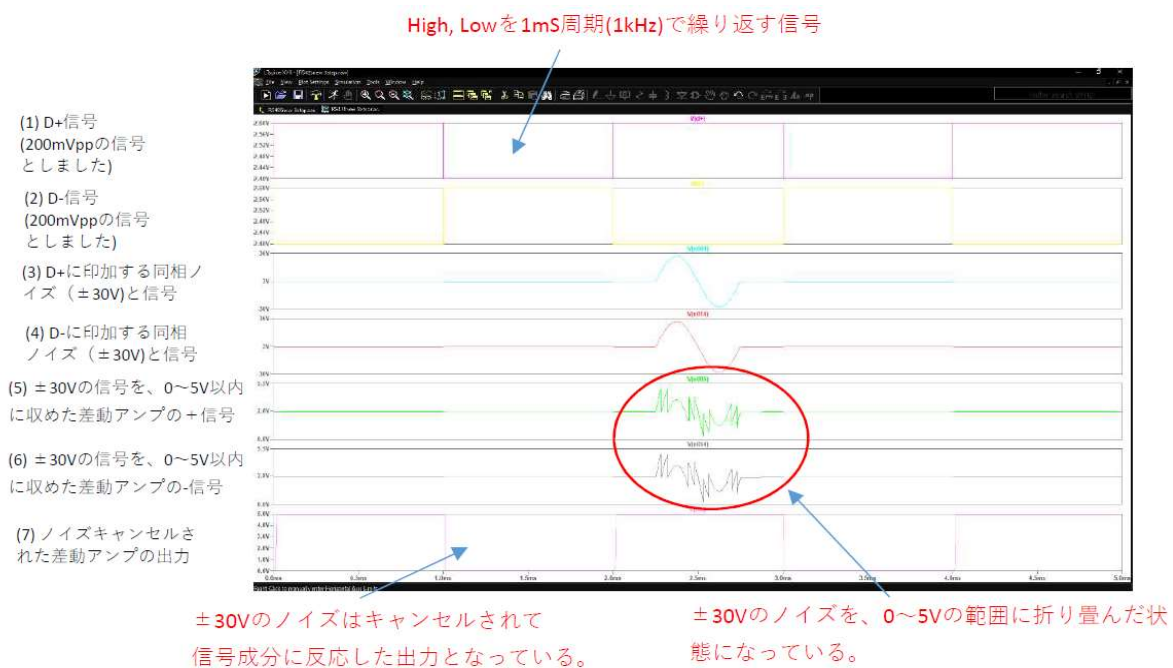
### 回路定数の説明

- (1) コンパレータは、2.5V～4.5V、2.5V～0.5Vの範囲で動作させるとする。
- (2) コンパレータの前段の減衰回路は、簡単にする為に、 $1/5$  ( $1k\Omega / (1k\Omega + 4k\Omega)$ ) にする。
- (3) 4.5Vになる入力信号は、 $(4.5V - 2.5V) \times 5 = 10V$
- (4) 入力信号が10Vになった時点で、レベルシフタをONにする。入力レベル検出の減衰器は、 $1/10$ なので、 $10V \times 1/10 = 1V$ が閾値幅となる。従ってコンパレータの閾値は、 $2.5V + 1.0V = 3.5V$ 、 $2.5V - 1.0V = 1.5V$ となる。

(5) 信号が更に大きくなり、20Vになった時点で、もう一つの電流源をONにする。  
 $20V \times 1/10 = 2V$ が閾値幅となる。もう一つのコンパレータの閾値は、  
 $2.5V + 2.0V = 4.5V$ 、 $2.5V - 2.0V = 0.5V$ となる。

上記の考え方を拡張していけば、入力信号（同相入力電圧幅）を大きく設定することが出来る。

### 【確認した動作】



### 確認内容

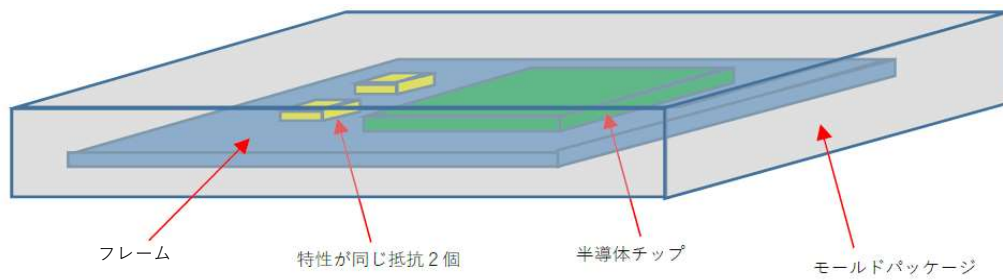
(1)、(2)は、RS485レシーバに入力されるD+、D-信号で、200mVppの信号としました。  
High、Lowを1ms周期(1kHz)で繰り返す信号です。

(3)、(4)は、 $\pm 30V$ の同相ノイズ信号を与えています。

(5)、(6)は、差動アンプの入力を同相ノイズが入った状態で、0~5Vに折り畳んだ信号となっています。

(7)は、差動アンプの出力で、ノイズがキャンセルされて、信号成分のみに反応した波形が出力されています。

### 【マルチチップ構成について】



高耐圧プロセスが高価なため、中耐圧プロセスと、マルチチップ構成（MCP）で実現した例です。

### 【請求の範囲】

- ・高電圧誘導モータ等の高電圧なノイズ源と並走する場合においても、RS485が誤動作することなく動作する。
- ・コモンモードノイズフィルタは、周波数依存するが、本件は、全帯域のノイズに有効である。
- ・コモンモードノイズフィルタと併用することで、よりノイズ耐性の高いシステムを構成できる。コモンモードノイズフィルタは高周波に優位なので、本件と併用することで、全域をカバーできる。
- ・本件は、RS485以外にも、CANバス等の差動信号+同相ノイズ電圧範囲をスペックとするシステムにも有効。