

RS-485の基礎

TIプレジジョン・ラボ：RS-485

Presented by Duy “Bobby” Nguyen

日本語版講師：宮崎 仁

RS-485とは何か？

- 米国のTelecommunications Industry Association (TIA)とElectronic Industries Alliance (EIA) が共同して定めたRecommended Standard（推奨規格）
- マルチポイントネットワーク向けとして、シリアルインターフェイス回路（ドライバ/レシーバ）の電気的特性を定義

規格に含まれる

信号振幅

入力感度

入力インピーダンス

規格に含まれない

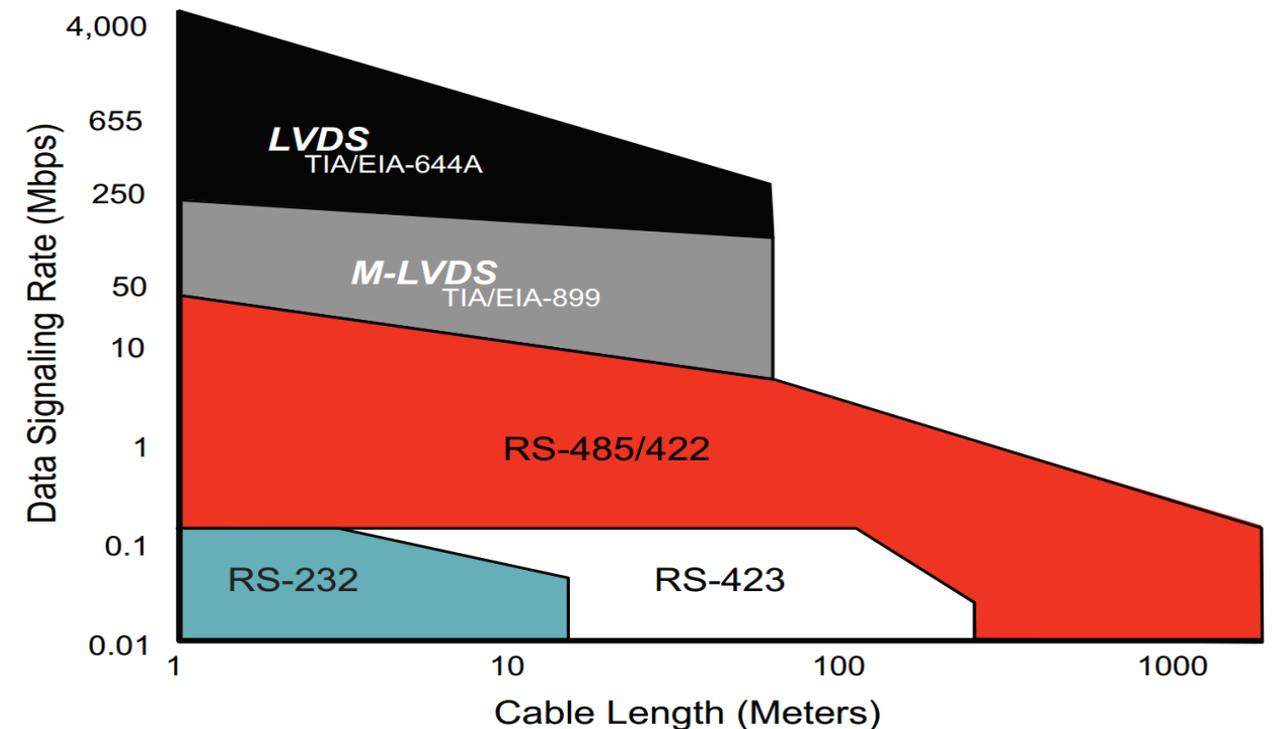
ケーブル

コネクタ

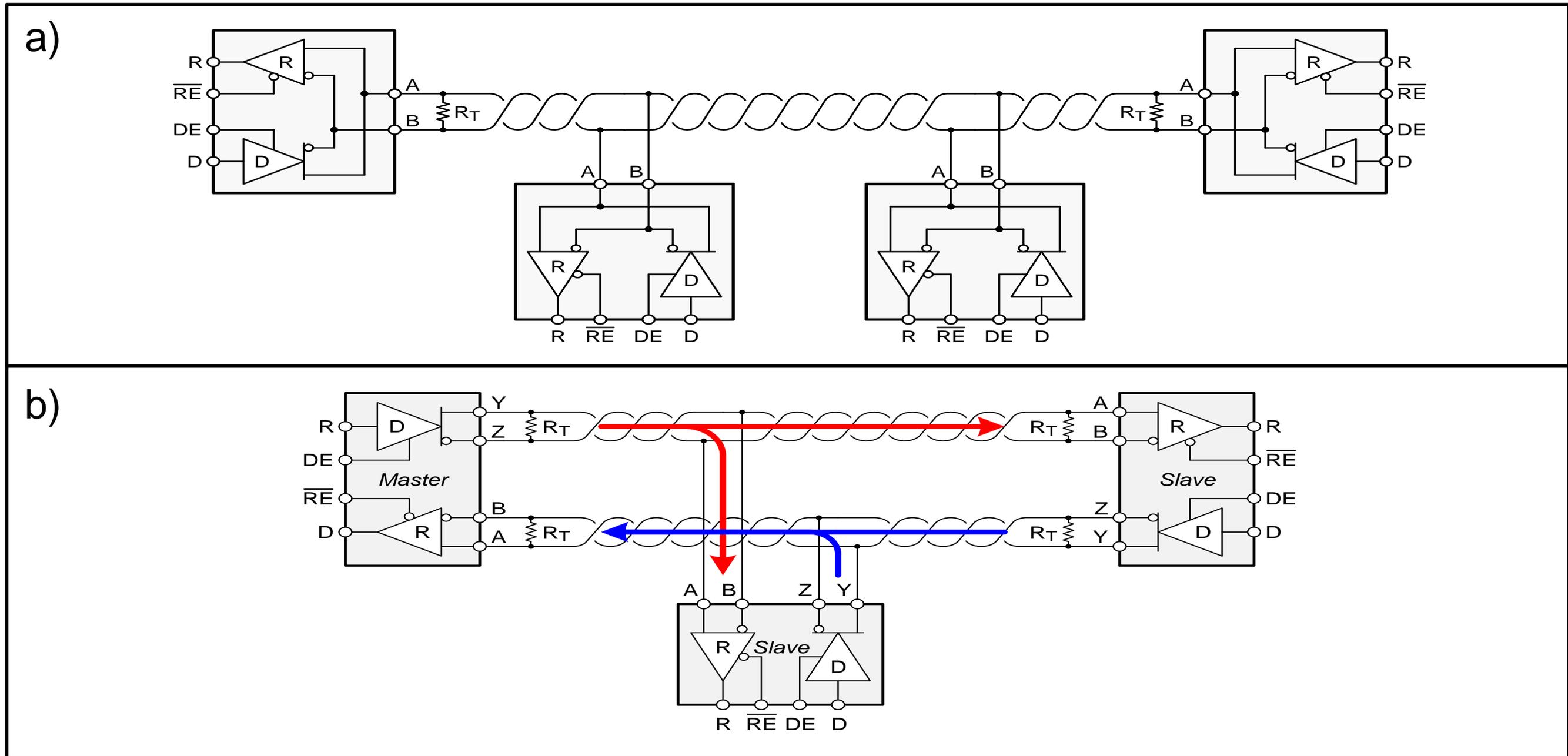
データのプロトコル

なぜRS-485を用いるか？

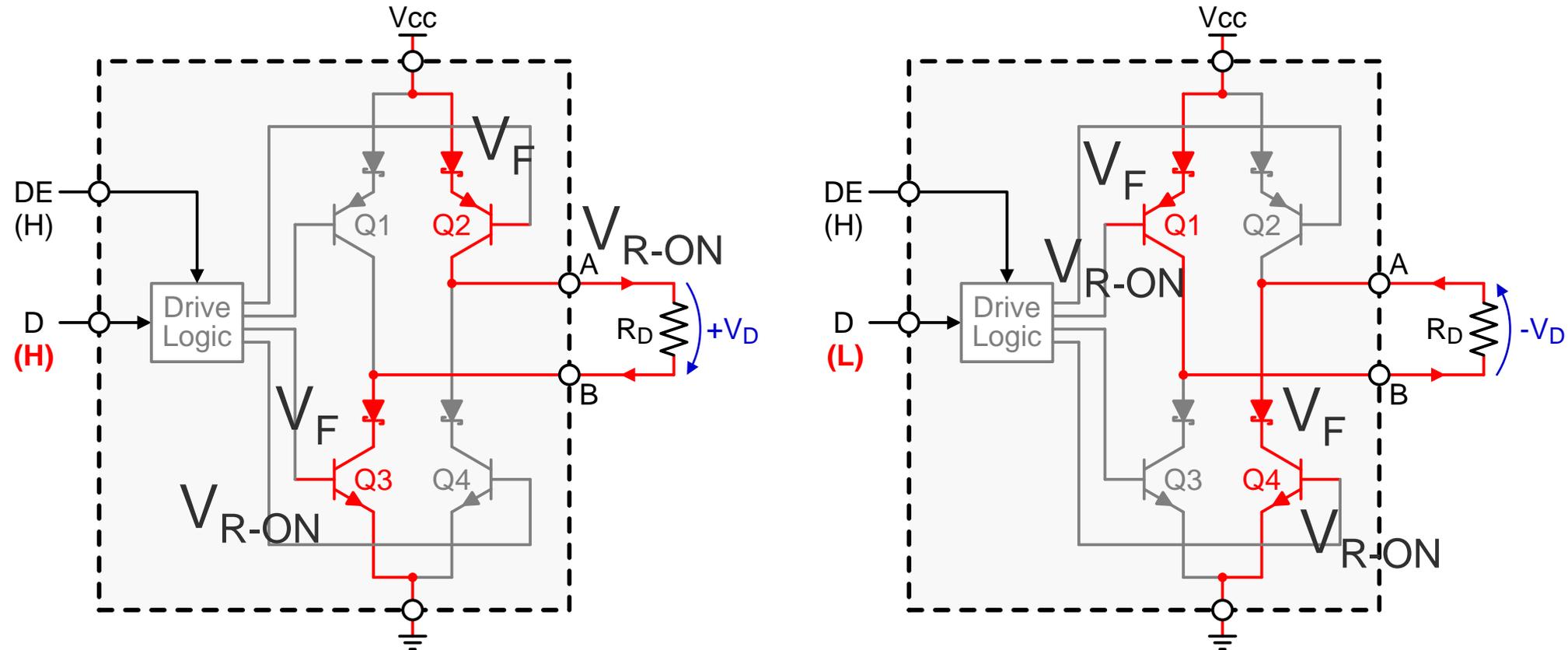
1. 平衡伝送
→ ノイズ耐性の向上、放射ノイズの低減
2. 単一のペア線を用いて、多点間（n対n）で双方向の通信
→ 配線コストが安い
3. 大振幅の差動信号、コモンモードレンジ
→ 長距離伝送、グラウンド電位差に強い
4. 最大50 Mbpsの伝送速度
→ 幅広いアプリケーションに適する



RS-485による半二重、全二重のネットワーク構成例



RS-485 ドライバ

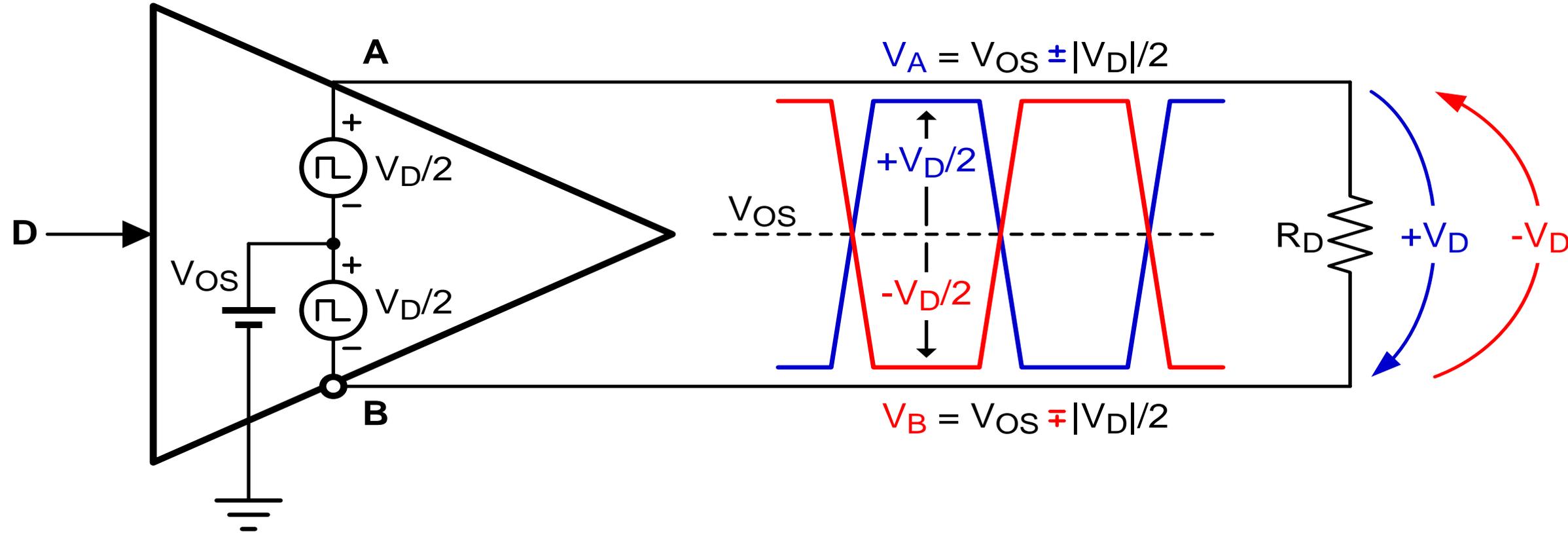


$$V_D = V_A - V_B$$

$$|V_D| = V_{CC} - 2(V_F + V_{R-ON})$$

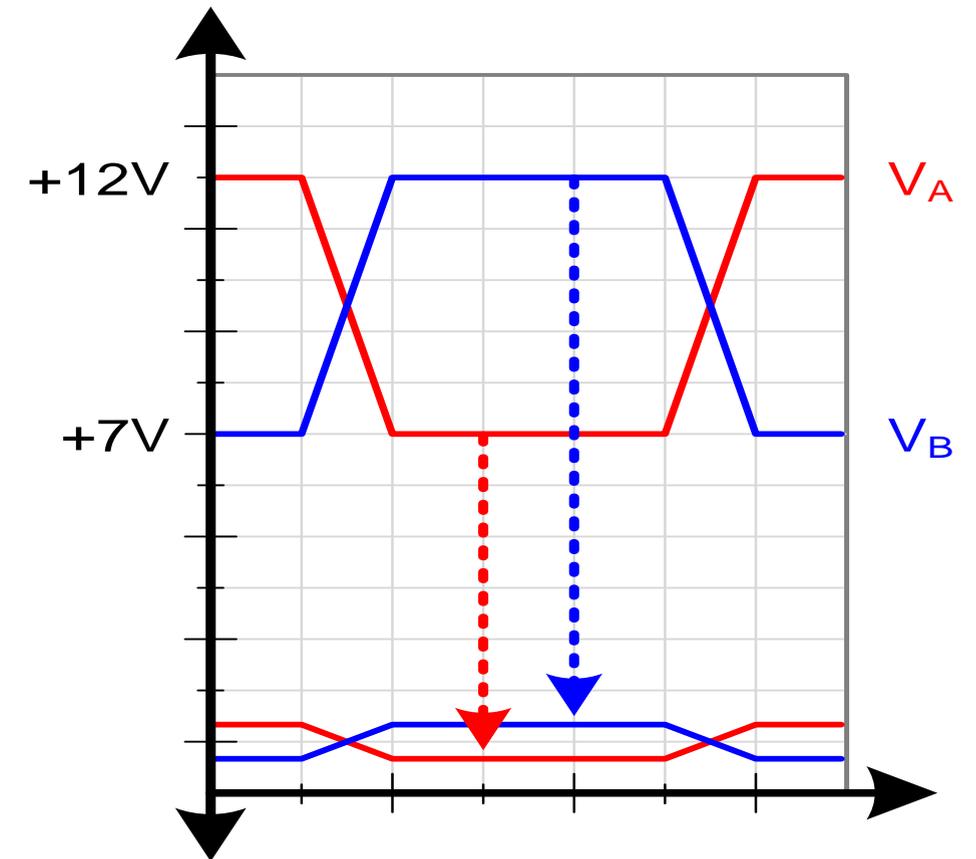
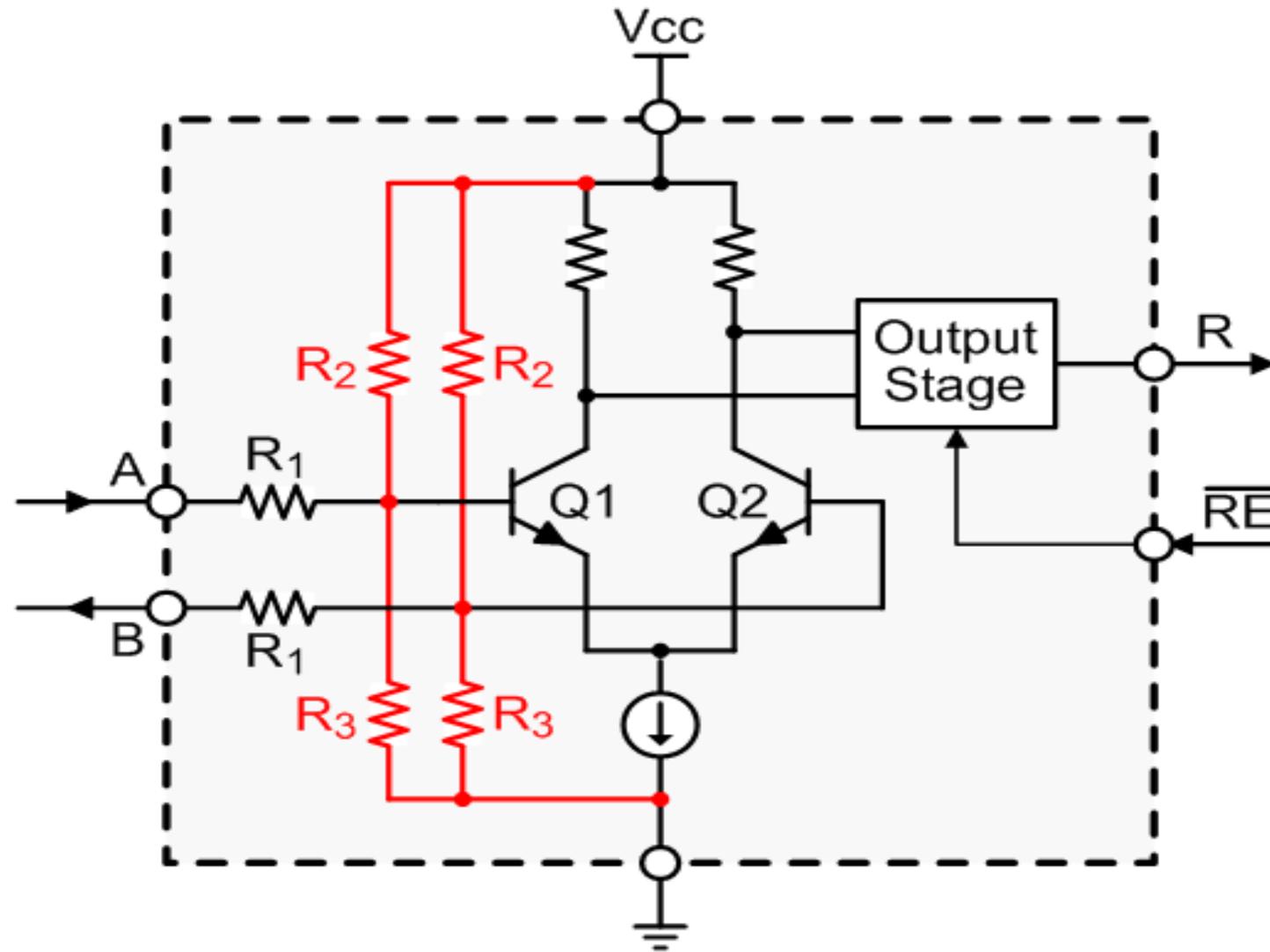
RS-485適合ドライバは、54Ω負荷で出力振幅1.5Vが可能

ドライバの電氣的モデル (V_{OS} と $V_D/2$)



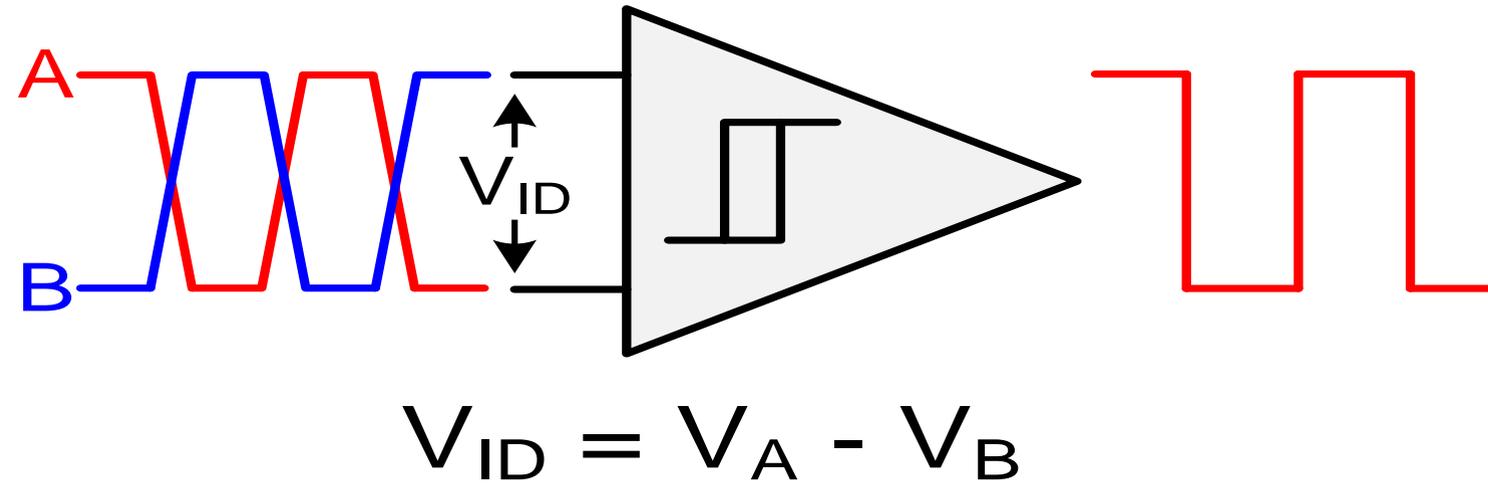
RS485ドライバの出力電圧は、 V_{OS} を中心に $\pm V_D/2$ の振幅

差動レシーバ



R2とR3は、入力端子A、Bに加えられた電圧を減衰させて、コンパレータ入力が飽和するのを防ぐ

差動レシーバの出力状態



差動入力	出力
$V_{ID} = V_A - V_B$	R
$V_{ID} > V_{IT+}$	HIGH
$V_{ID} < V_{IT-}$	LOW
$V_{IT-} < V_{ID} < V_{IT+}$??

差動入力 V_{ID} がしきい値 V_{IT+} 以上、すなわち $V_{ID} \geq V_{IT+}$ ならレシーバ出力は HIGH

差動入力 V_{ID} がしきい値 V_{IT-} 以下、すなわち $V_{ID} \leq V_{IT-}$ ならレシーバ出力は LOW

EIA-485適合レシーバは、 $V_{IT+} \leq +200\text{mV}$ かつ $V_{IT-} \geq -200\text{mV}$ を満たす

レシーバ入力のしきい値はオフセットをもつ

Bus		R Out
Short		HIGH
Open		HIGH
Idle		HIGH

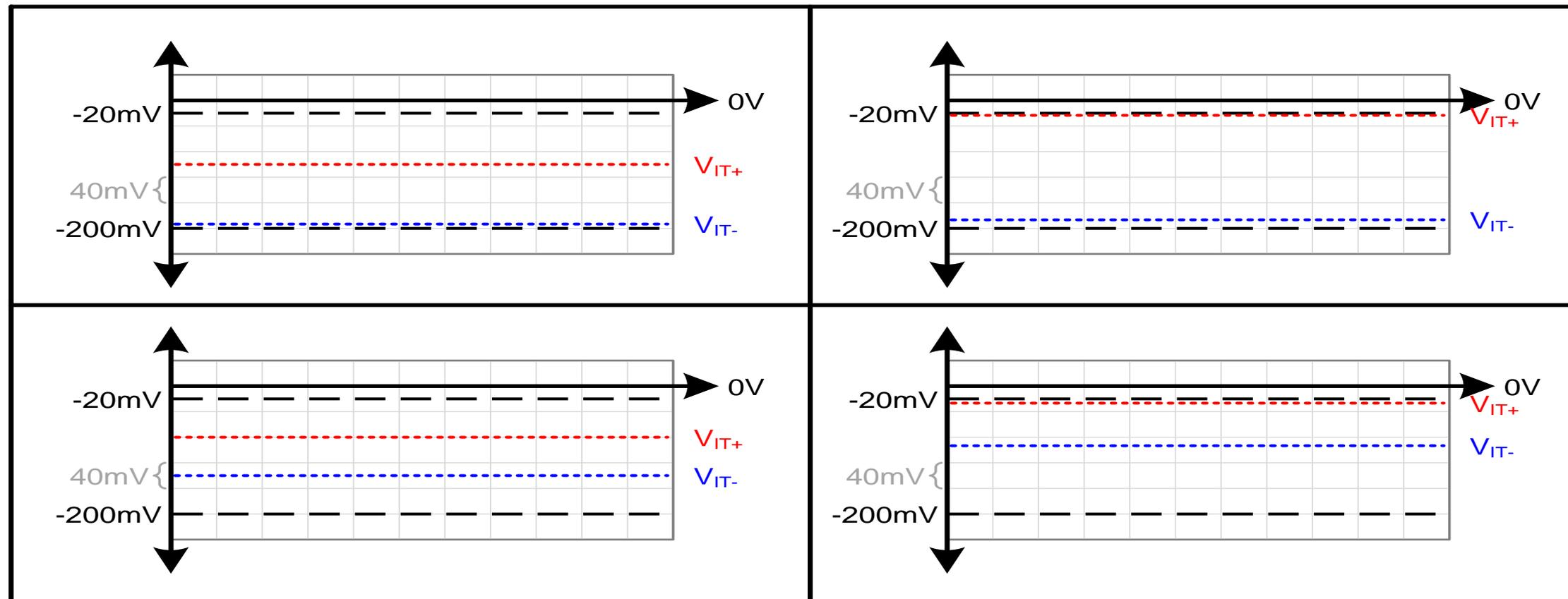
最近のトランシーバはフェイルセーフのために、 $V_{IT+} \leq 0V$ となっている
 バスの短絡やオープン、無信号などの場合に出力はHIGHになる

レシーバのヒステリシス

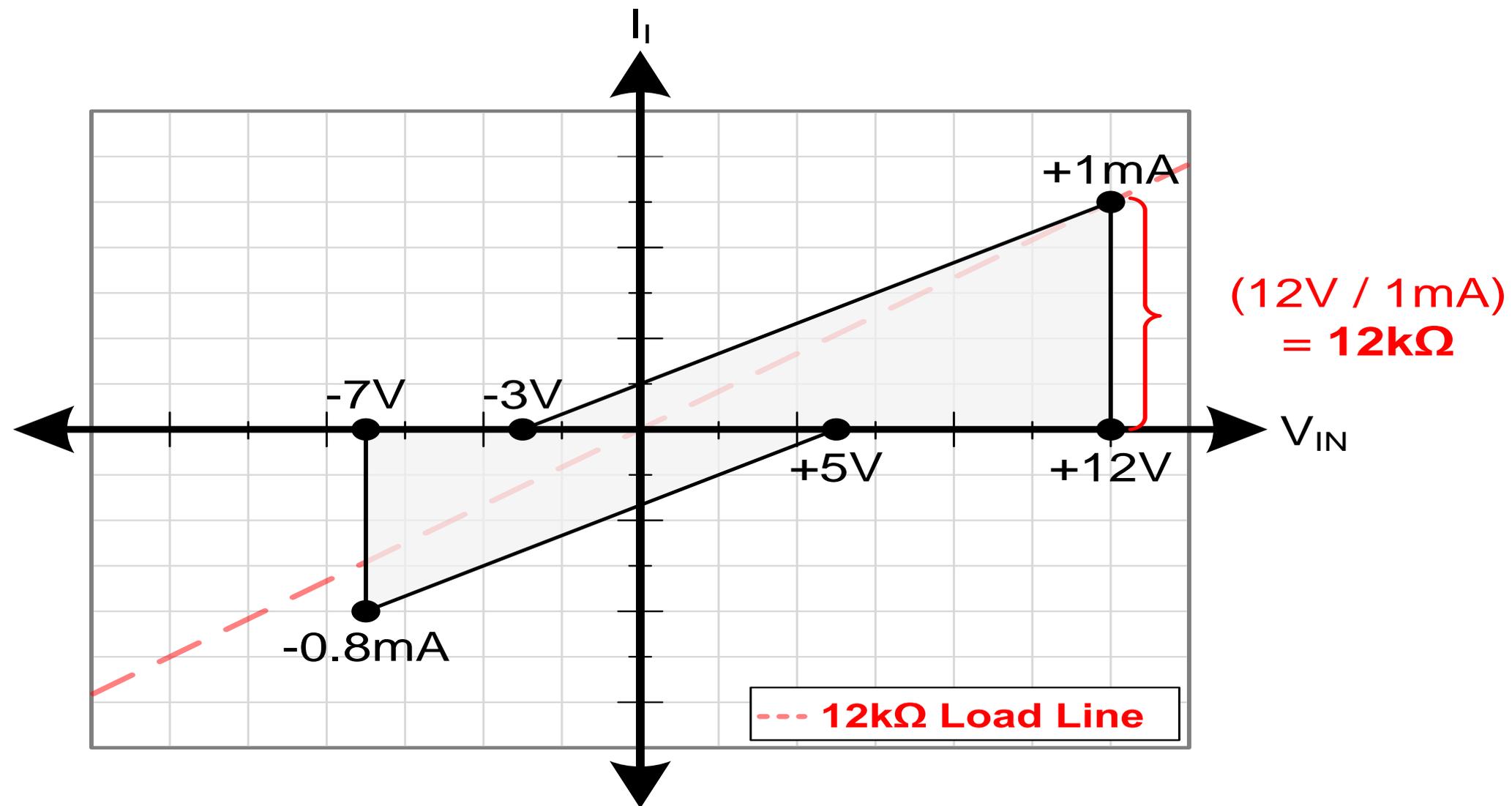
V_{HYS} は、2つのしきい値 V_{IT+} と V_{IT-} の差の最小値

	PARAMETER	MIN	NOM	MAX	UNIT
V_{IT+}	Positive-going receiver differential input voltage threshold	x	-60	-20	mV
V_{IT-}	Negative-going receiver differential input voltage threshold	-200	-130	x	mV
V_{HYS}	Receiver differential input voltage threshold hysteresis ($V_{IT+} - V_{IT-}$)	40	70	-	mV

以下はすべて規格上有効なレシーバ特性



ユニットロード (バスに接続可能なレシーバ数)



RS-485適合レシーバでは、入力電圧が $-7V \leq V_{IN} \leq 12V$ の範囲で、バス入力電流 (I_i) は図の網掛けの領域に入っていることが必要

ユニットロード表

ユニットロード	バス入力漏れ電流 (@12 V)	入力インピーダンス (Ω)	接続可能なトランシーバ数
1	1 mA	12 k	32
1/2	0.5 mA	24 k	64
1/4	0.25 mA	48 k	128
1/8	0.125 mA	96 k	256

RS485に関する技術資料の閲覧、製品の検索は
[tij.co.jp/ja-jp/interface/rs-485-rs-422/overview.html](https://www.tij.co.jp/ja-jp/interface/rs-485-rs-422/overview.html)
を参照してください。