

Interfaccia Seriale Current Loop

prof. Cleto Azzani
IPSIA Moretto Brescia
Aprile 2006
azzani@ipsiamoretto.it



Current Loop

- La linea di trasmissione dati è un circuito ad anello chiuso (maglia) percorsa da una corrente che trasporta l'informazione.
- Esistono due tipi di “current loop”:
 - Current loop analogico 4-20 mA
 - Current loop digitale 0-20 mA
 - In entrambi i casi l'immunità ai disturbi è molto elevata
 - Il segnale non subisce attenuazioni
 - Ogni Ricevitore e Trasmettitore è percorso dalla stessa corrente (quella che percorre il loop);
 - Molto utilizzato in ambienti industriali con forti disturbi elettrici



Current Loop

- Current loop analogico 4-20 mA
 - Questo standard è largamente impiegato nella trasmissione a distanza di segnali provenienti da sensori.
 - L'immunità ai disturbi è molto elevata perciò questo standard è largamente usato in applicazioni industriali.
 - La scala 4-20mA è detta a “zero vivo” perché il valore minimo non vale 0 ma 4 mA; ciò permette di distinguere inequivocabilmente la condizione segnale di ampiezza minima e quindi ad inizio scala (4 mA) da quella di cavo di connessione interrotto (0 mA).

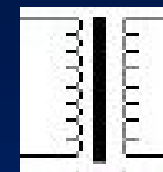


Current Loop

- Current loop digitale 0-20 mA
 - Questo standard è largamente impiegato nello scambio a distanza di informazioni seriali provenienti o destinate a DTE/DCE.
 - L'immunità ai disturbi è molto elevata.
 - Il circuito trasmettitore, il circuito ricevitore e il circuito che trasporta a distanza l'informazione sono fra di loro isolati "galvanicamente".

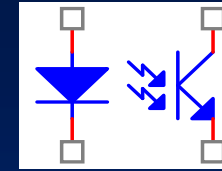


Isolamento Galvanico



- Fra due circuiti esiste isolamento galvanico quando non esiste fra di essi alcun contatto di tipo “metallico”
 - Trasformatore
 - Circuito Primario è isolato galvanicamente da quello secondario (filo-rame smaltato, rocchetto e cartoccio isolante)
 - Circuito Primario è accoppiato magneticamente al secondario (energia dal circuito primario si trasferisce al secondario; legge di Lenz)

Opto-Isolatore



- Isolatore-ottico o foto-accoppiatore

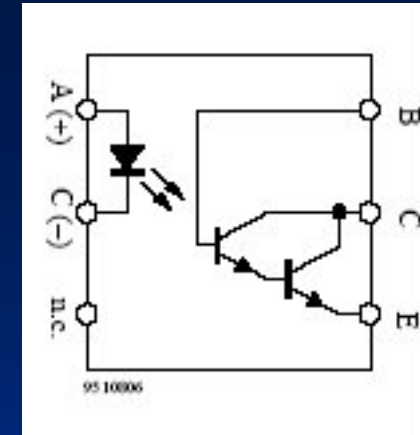
- Diodo LED a raggi infrarossi IRED: la corrente che percorre il diodo LED viene trasformata in un fascio di raggi Infrarossi. Essi vanno a colpire la giunzione Base Collettore di un Fototransistor e ne modificano la corrente di collettore I_C .
- Fototransistor: la corrente di collettore I_C è legata alla corrente nel diodo IRED I_F dalla relazione

$$I_C = CTR \cdot I_F$$

- I due circuiti sono isolati “galvanicamente”: tensione di isolamento pari a (5 ..10) KV
- I due circuiti sono accoppiati otticamente

4N32/4N33

PHOTODARLINGTON



Coupler

Parameters	Test Conditions	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit
Isolation test voltage (RMS)	$f = 50 \text{ Hz}$, $t = 2 \text{ s}$	$V_{IO}^{1)}$	3.75			kV
Isolation resistance	$V_{IO} = 1000 \text{ V}$, 40% relative humidity	$R_{IO}^{1)}$		10^{12}		Ω
I_C/I_F	$I_F = 10 \text{ mA}$, $V_{CE} = 10 \text{ V}$, $t_p/T = 0.01$, $t_p = 0.3 \text{ ms}$	CTR	5			
Collector emitter saturation voltage	$I_F = 8 \text{ mA}$, $I_C = 2 \text{ mA}$	V_{CEsat}			1	V
Cut-off frequency	$I_F = 2 \text{ mA}$, $V_{CE} = 10 \text{ V}$, $R_L = 100 \Omega$	f_c		30		kHz
Coupling capacitance	$f = 1 \text{ MHz}$	C_k		0.3		pF

¹⁾ Related to standard climate 23/50 DIN 50014

Connessioni CL

- Simplex

- Una postazione A dotata di trasmettitore TX-A può comunicare con il ricevitore di una postazione B RX-B
 - Comunicazione unidirezionale (trasmissioni radio o TV)

- Half Duplex

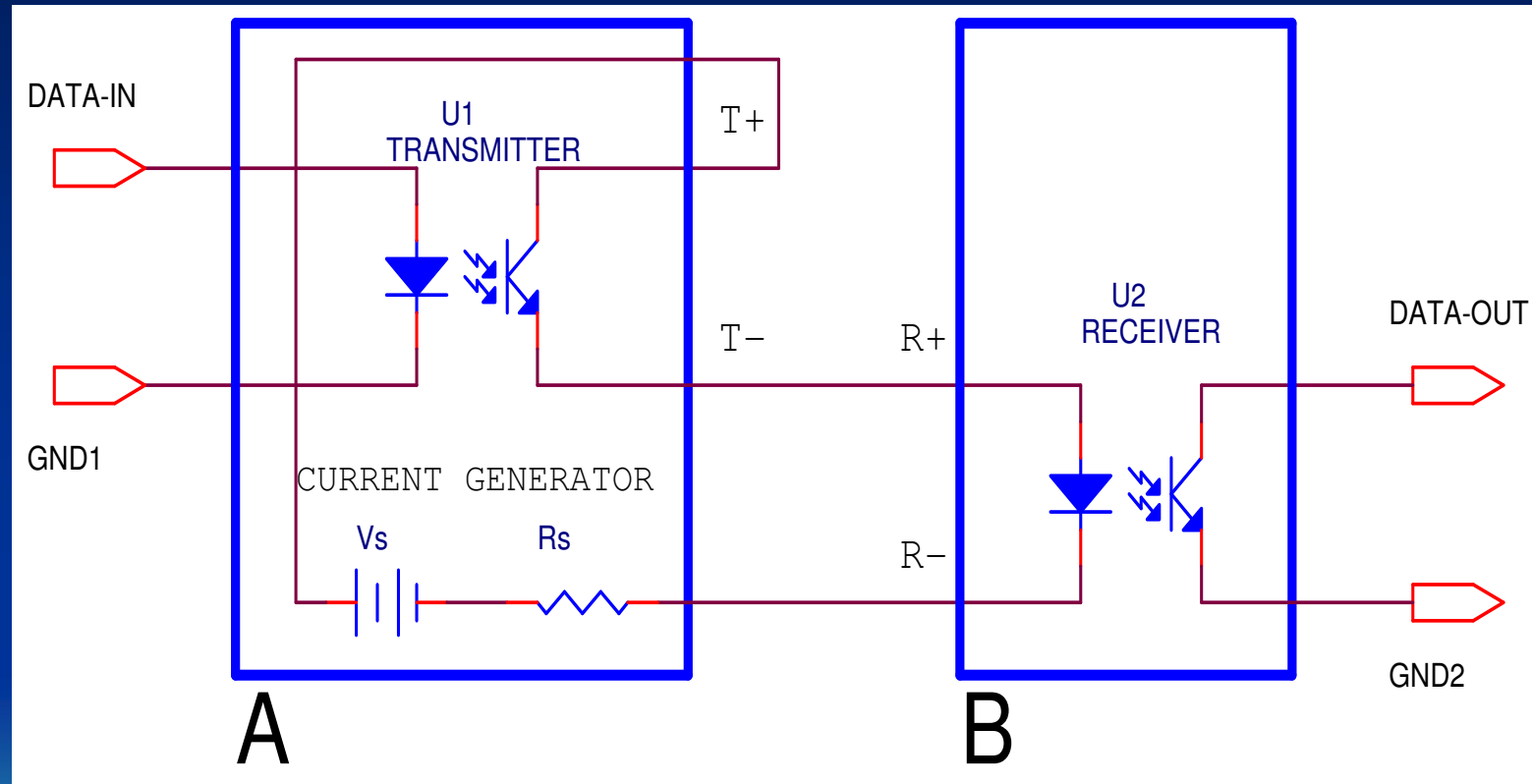
- Una postazione A può comunicare con una postazione B e viceversa ma ciò non può avvenire contemporaneamente
 - Comunicazione bidirezionale ma non contemporanea (come avviene con i walkie-talkie)

- Full Duplex

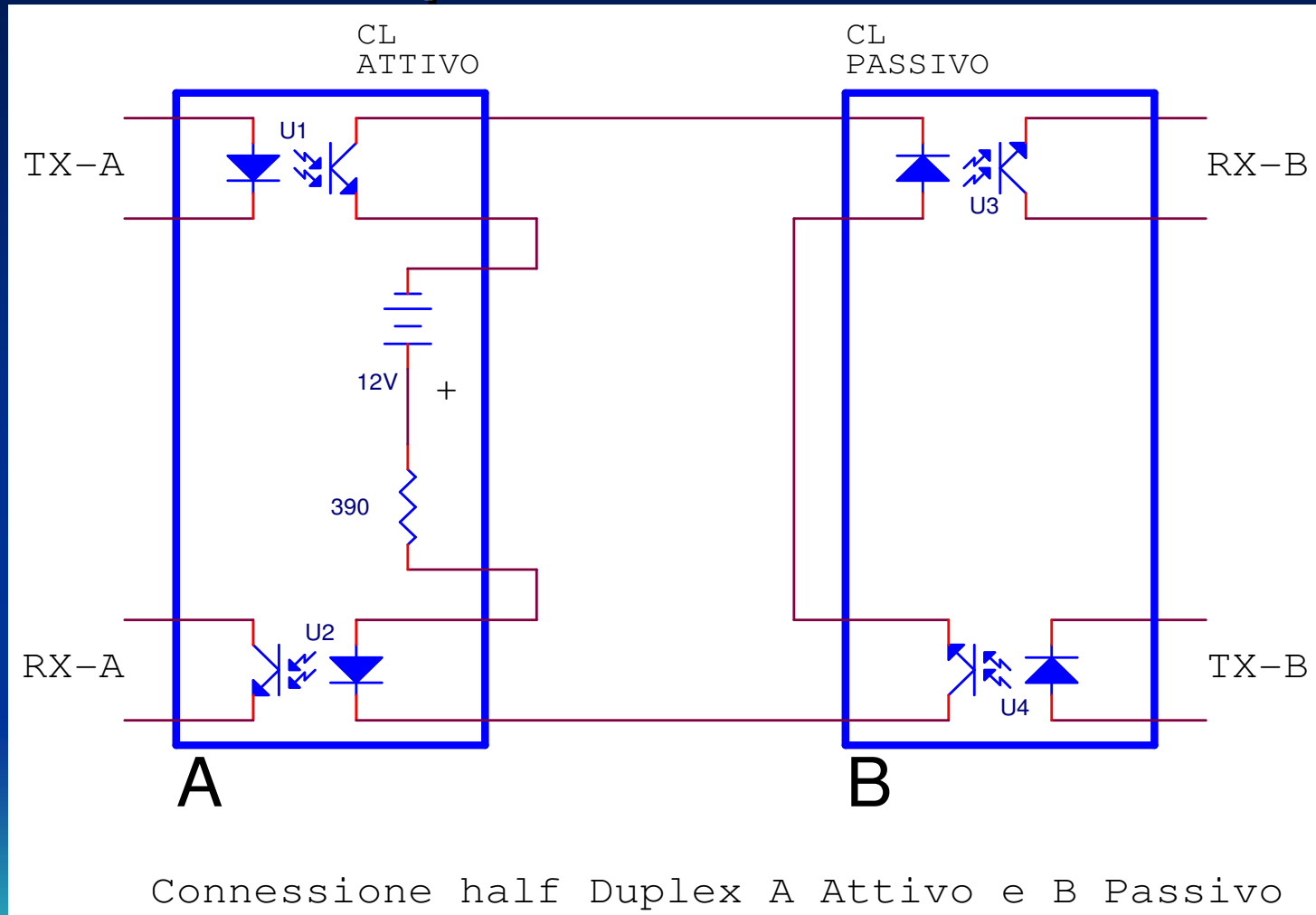
- Una postazione A può comunicare con una postazione B e viceversa e ciò può avvenire contemporaneamente
 - Comunicazione bidirezionale e contemporanea (come avviene con gli apparati telefonici a rete fissa o cellulari)



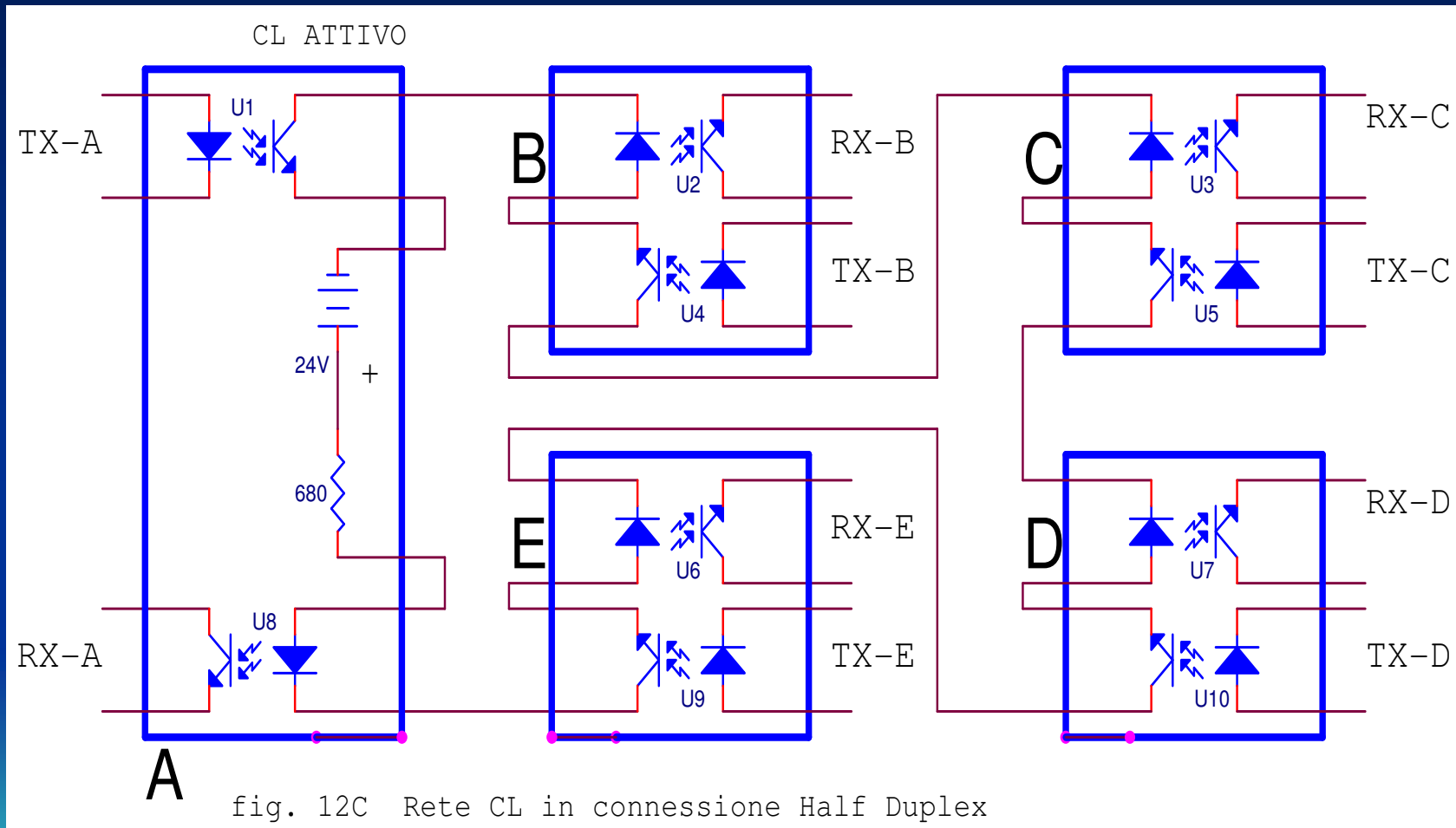
CL Simplex



CL Half-Duplex



CL Half Duplex su 5 postazioni



CL Full Duplex

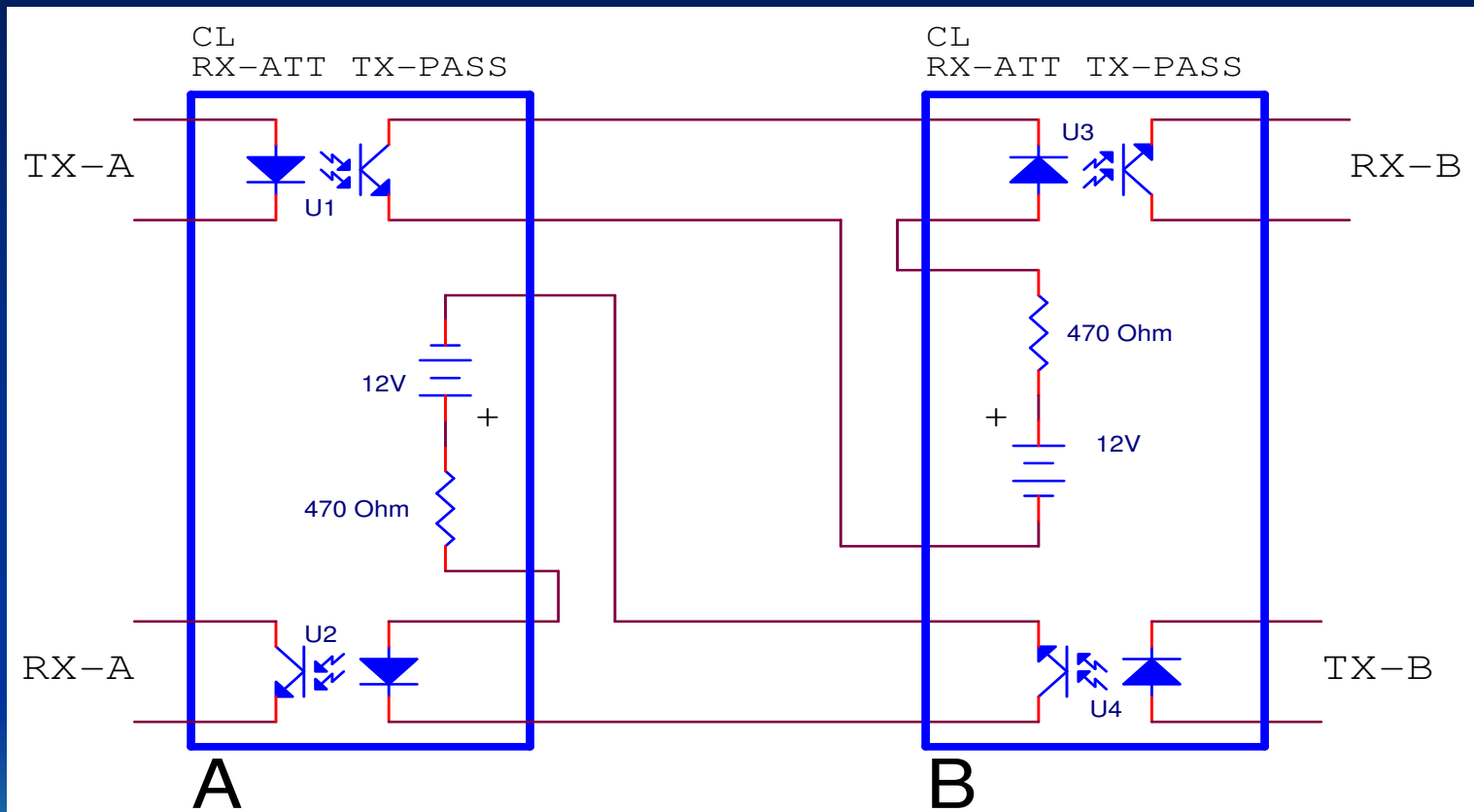
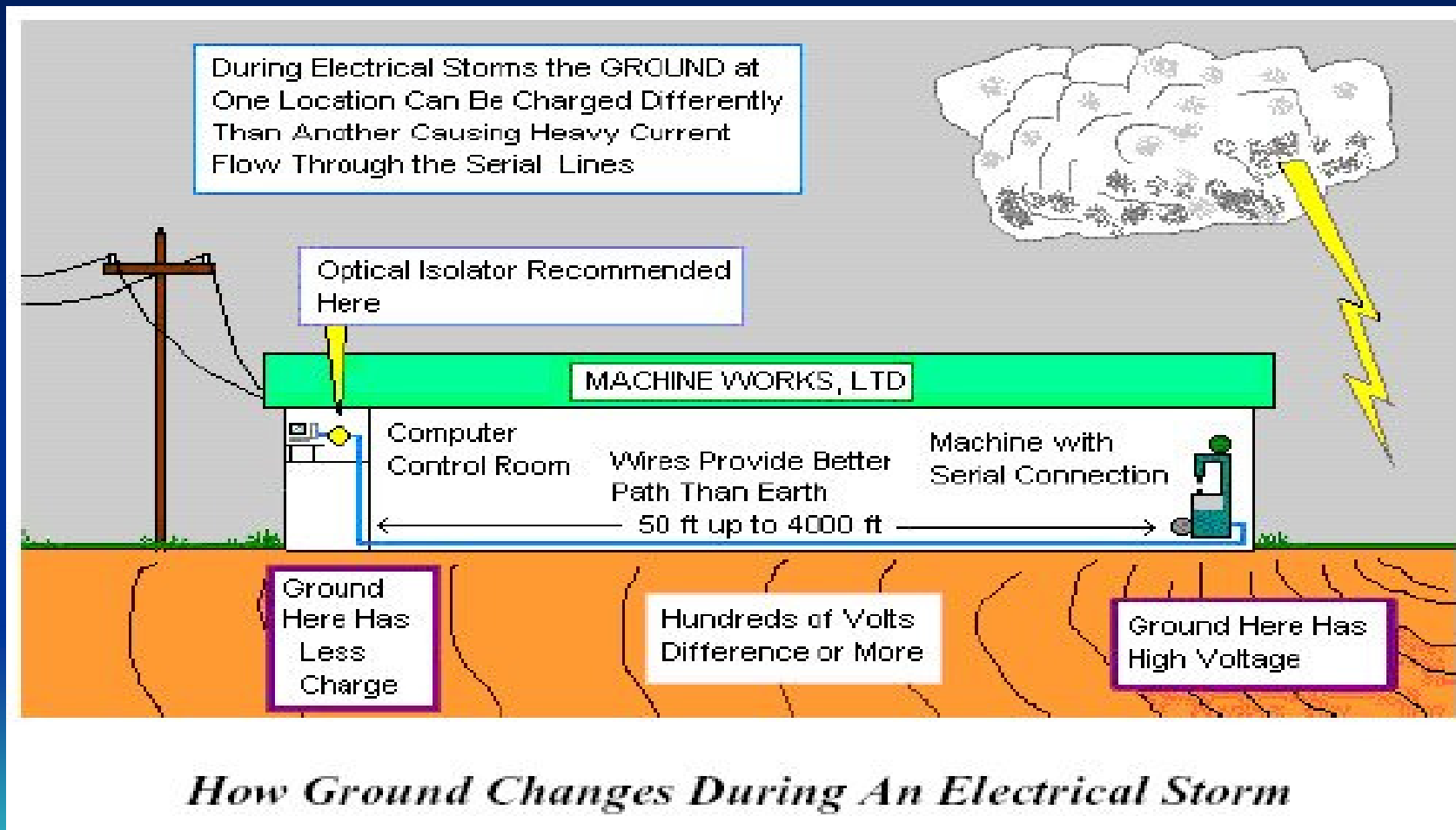
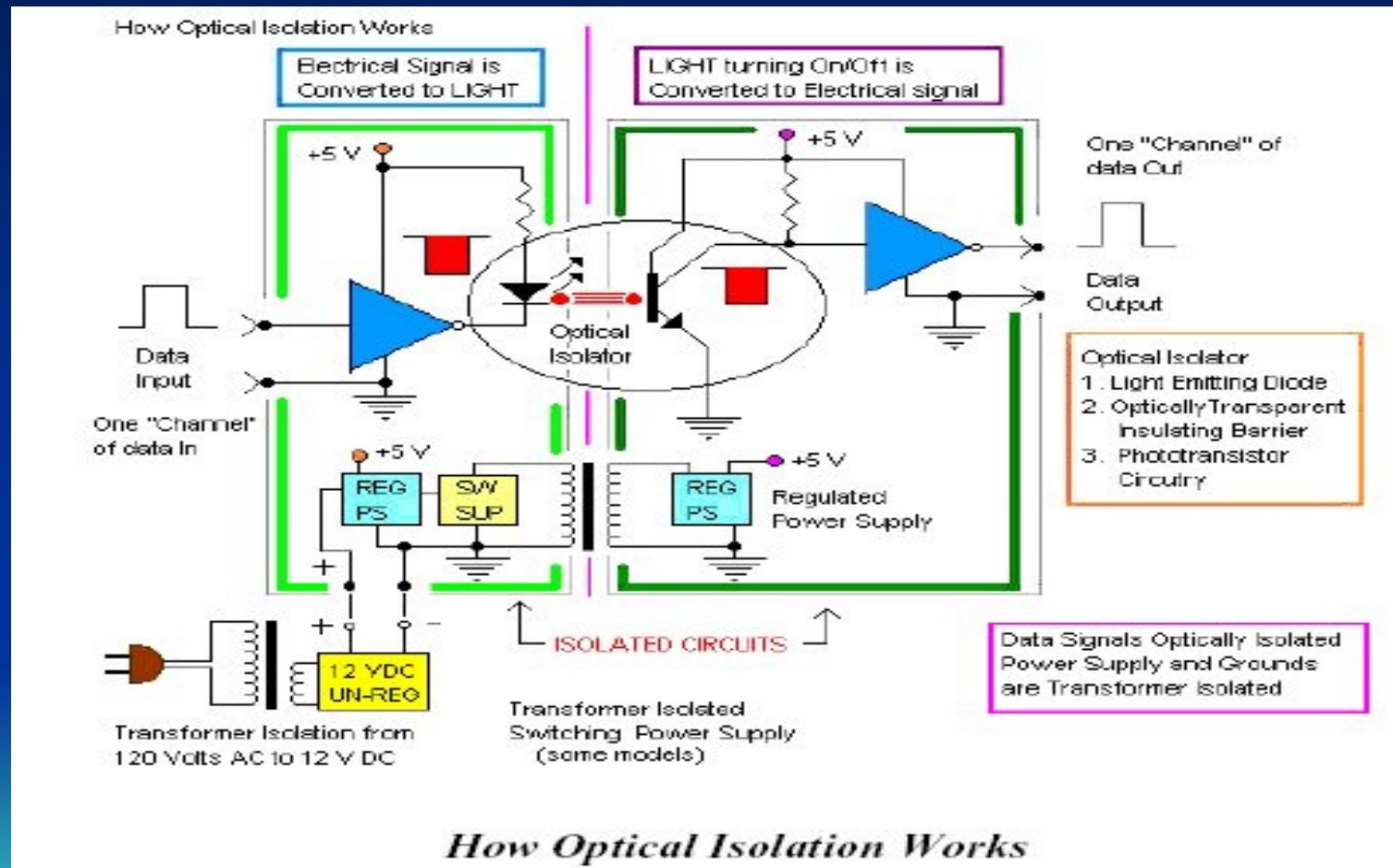


Fig. 12 Connessione Full Duplex fra RXA Attivo e TXB Passivo e fra RXB Attivo e TXA passivo

DATA LINE ISOLATION THEORY



DATA LINE ISOLATION THEORY



Bibliografia

- B & B Electronics Mfg. Co.
 - 707 Dayton Road – P.O. Box 1040
 - Ottawa, IL 61350 USA

