

FERROVIE DELLO STATO
SERVIZIO IMPIANTI ELETTRICI

NOTIZIA TECNICA su "APPARECCHI
PER IMPIANTI DI SEGNALAMENTO"
N. I.S. A 0061
EDIZ. APRILE 1985

CIRCUITI DI BINARIO AD IMPULSI

TIPO "PULSAT WHP 80 AM"

In questo caso le caratteristiche peculiari del c.d.b. ad impulsi (perforazione ossido) sono ridotte a cause della minor tensione applicata al binario. Pertanto non è consigliabile questa applicazione in c.d.b. particolarmente ossidati.

Nelle Tavv. 7 e 8 sono riportate due configurazioni tipiche.

4.6.1. - Norme di collegamento

Le parti che compongono il sistema sono:

- un trasmettitore TX;
- una eventuale cassetta smistamento cavi J.B.;
- due o tre unità di accoppiamento al binario lato trasmissione T.C.U., con una resistenza compensatrice di linea R.C.A. di 70 ohm;
- due o tre unità di accoppiamento al binario lato ricezione R.C.U.;
- due o tre ricevitori RX.

4.6.1.1. - Tre circuiti di binario indipendenti alimentati da un trasmettitore

Lunghezza massima dei c.d.b.:

- 3 x 1000 m con o senza connessioni induttive.

Nelle Tavv. 9a e 9b sono riportati due esempi di collegamenti di un trasmettitore TX con tre unità di accoppiamento al binario (T.C.U.) in funzione della disposizione dei c.d.b. da alimentare.

Per il dimensionamento del cavo di collegamento rispettare le seguenti norme:

- a) la resistenza del cavo (RL) fra il trasmettitore e l'unità di accoppiamento al binario T.C.U.2, deve essere $RL \leq 10$ ohm. La resistenza dei cavi di collegamento (RA) fra T.C.U.2 e T.C.U.1 e fra T.C.U.2 e T.C.U.3 deve essere:
 - $RA \leq 70$ ohm;
- b) la resistenza del cavo di collegamento fra il trasmettitore TX e la cassetta smistamento cavi J.B. deve essere: $RL \leq 10$ ohm. La resistenza dei cavi di collegamento fra la cassetta smistamento cavi J.B. e le unità di accoppiamento al binario devono essere:
 - $RA1 \leq 70$ ohm;
 - $RA2 \leq 70$ ohm;
 - $RA3 \leq 70$ ohm.

4.6.1.2. - Due circuiti di binario indipendenti alimentati da un trasmettitore

Le configurazioni adottabili sono identiche a quelle indicate nelle Tavv. 9a e 9b.

Lunghezza massima dei c.d.b.:

- 2 x 1000 m con o senza connessioni induttive.

Per il dimensionamento dei cavi di collegamento attenersi alle seguenti norme:

- 2 x 1000 m \geq lunghezza dei c.d.b. \geq 2 x 500 m

RL \leq 10 ohm

RA \leq 50 ohm

lunghezza dei c.d.b. \leq 2 x 500 m

RL \leq 20 ohm

RA \leq 28 ohm

4.6.1.3. - Applicazione per c.d.b. di linea con lunghezza superiore a 2500 m (un trasmettitore centrale con due ricevitori laterali)

L'applicazione rappresentata nella Tav. 10 è vantaggiosa quando occorre proteggere circuiti di binario la cui lunghezza è compresa fra 2500 m e 4000 m su linee elettrificate e fra 2500 m e 4500 m su linee non elettrificate. E' indispensabile che il punto di immissione segnale sul binario sia posizionato ad 1/2 della lunghezza del c.d.b.

Il sistema è composto da:

- un trasmettitore TX;
- due ricevitori RX;
- una cassetta alimentazione T.C.U.;
- due cassette ricezione R.C.U.;
- due relé di binario.

Per l'allacciamento al binario del trasmettitore la resistenza (RL) del cavo di collegamento fra questo e l'unità di accoppiamento non deve superare 28 ohm.

4.6.1.4. - Norme di collegamento al binario e alla rete di alimentazione

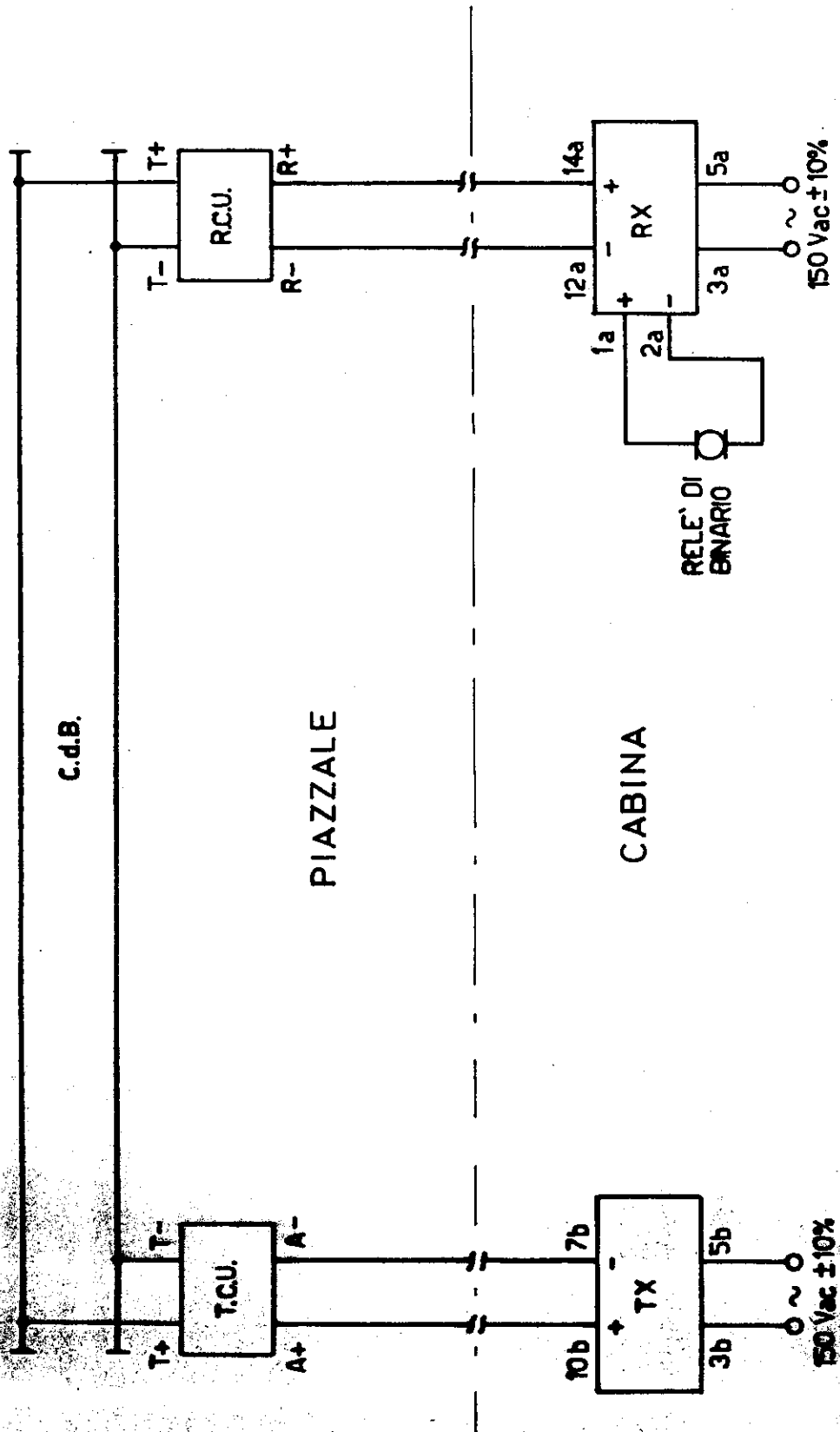
Per il collegamento al binario delle unità di accoppiamento di trasmissione e ricezione riferirsi al paragrafo 4.4.1.

Per il collegamento del trasmettitore e del ricevitore alla rete di alimentazione (150 Vca) riferirsi al paragrafo 4.3.

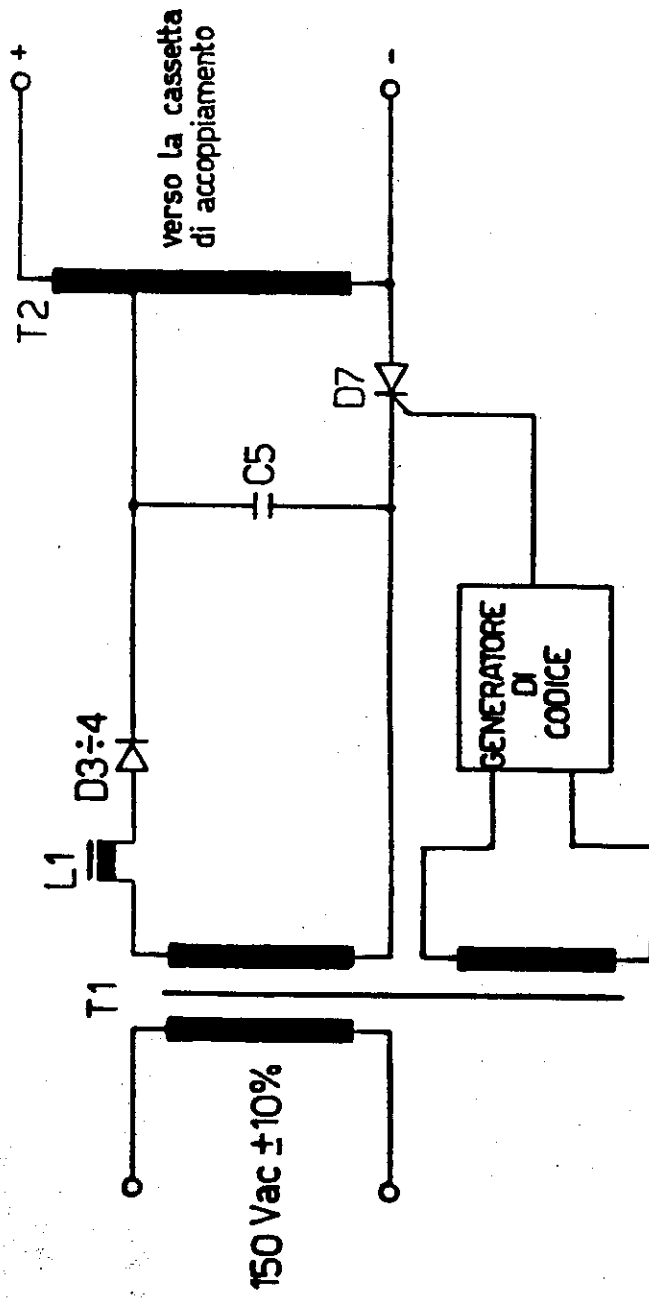
CAPITOLO V - Inserzione a catalogo

Le apparecchiature costituenti il circuito di binario ad impulsi tipo Pulsat WHP 80 AM sono inserite a catalogo sotto le seguenti voci:

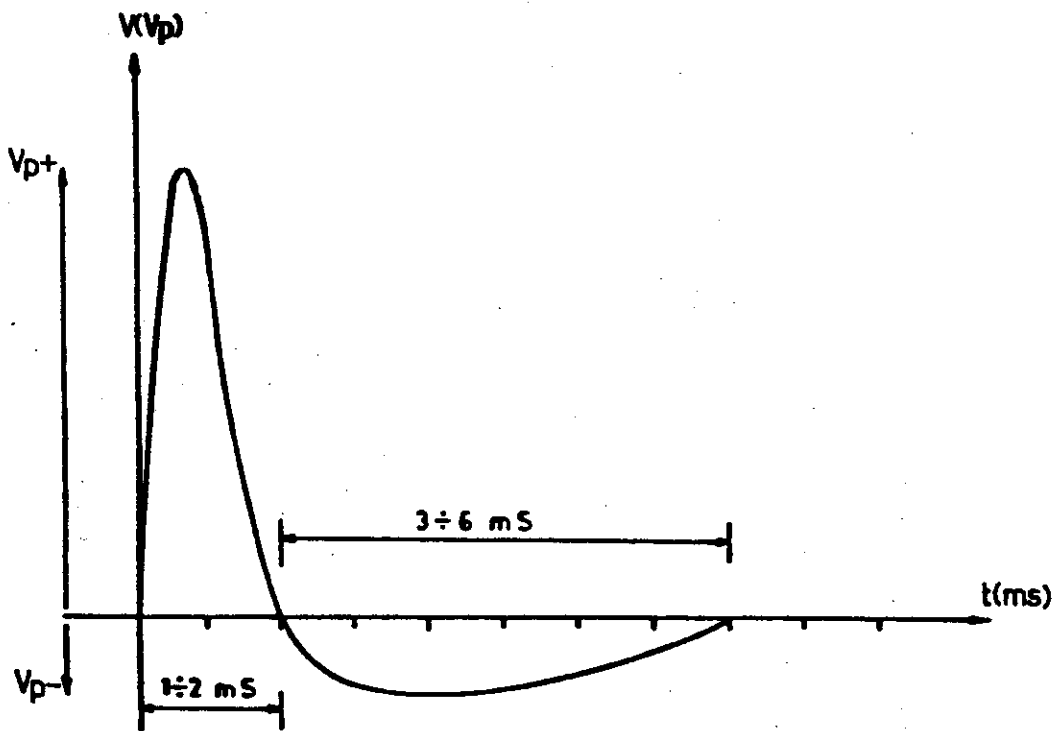
cat. 831	prog. 051	Trasmettitore	(rif. Tav. 11)
cat. 831	prog. 052	Contropiastra per trasmettitore	(rif. Tav. 12)
cat. 831	prog. 053	Ricevitore	(rif. Tav. 13)
cat. 831	prog. 054	Contropiastra per ricevitore	(rif. Tav. 14)
cat. 831	prog. 055	Unità di accoppiamento al binario per trasmettitore	(rif. Tav. 15)
cat. 831	prog. 056	Unità di accoppiamento al binario per ricevitore	(rif. Tav. 16)



TAV.1 SCHEMA DI PRINCIPIO



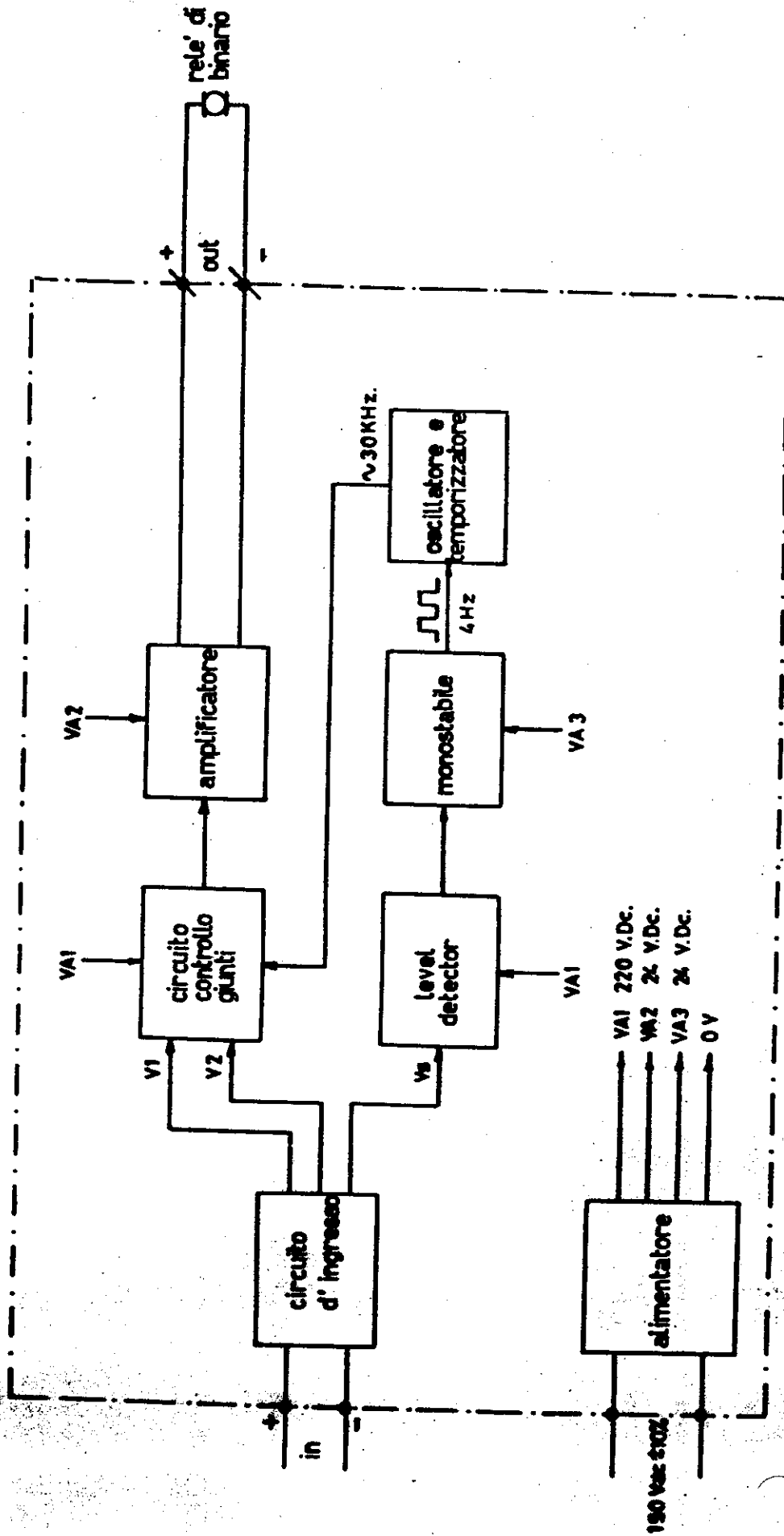
TAV.2 SCHEMA A BLOCCHI DEL TRASMETTITORE PULSAT



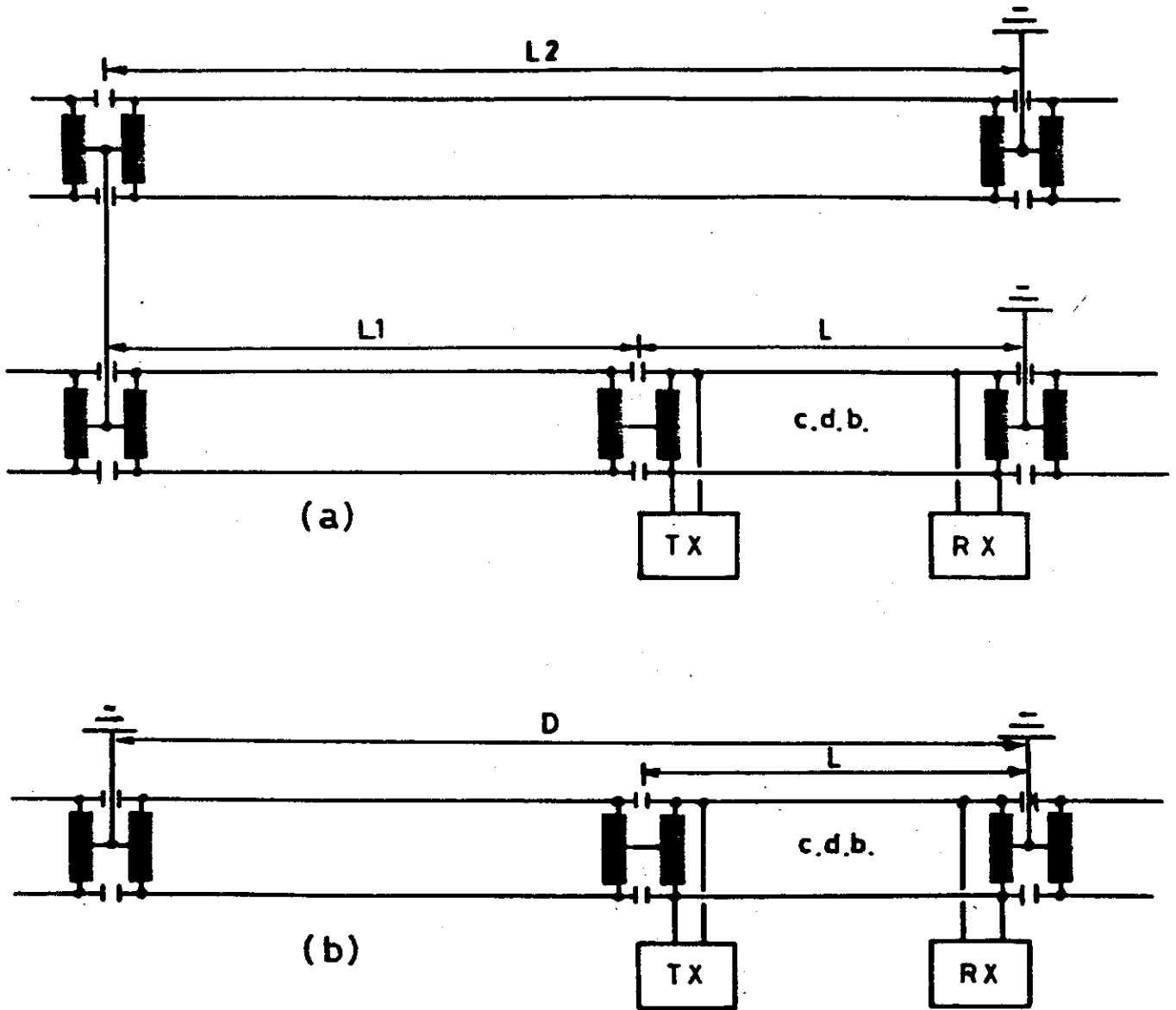
Lato alimentazione { $V_{p+ \text{ max}} = 180 \text{ Vp}$: $V_{p+ \text{ min}} = 60 \text{ Vp}$
 $V_{p- \text{ max}} = 60 \text{ Vp}$: $V_{p- \text{ min}} = 10 \text{ Vp}$

Lato ricezione { $V_{p+ \text{ max}} = 150 \text{ Vp}$: $V_{p+ \text{ min}} = 3,5 \text{ Vp}$
 $V_{p- \text{ max}} = 50 \text{ Vp}$: $V_{p- \text{ min}} = 2 \text{ Vp}$

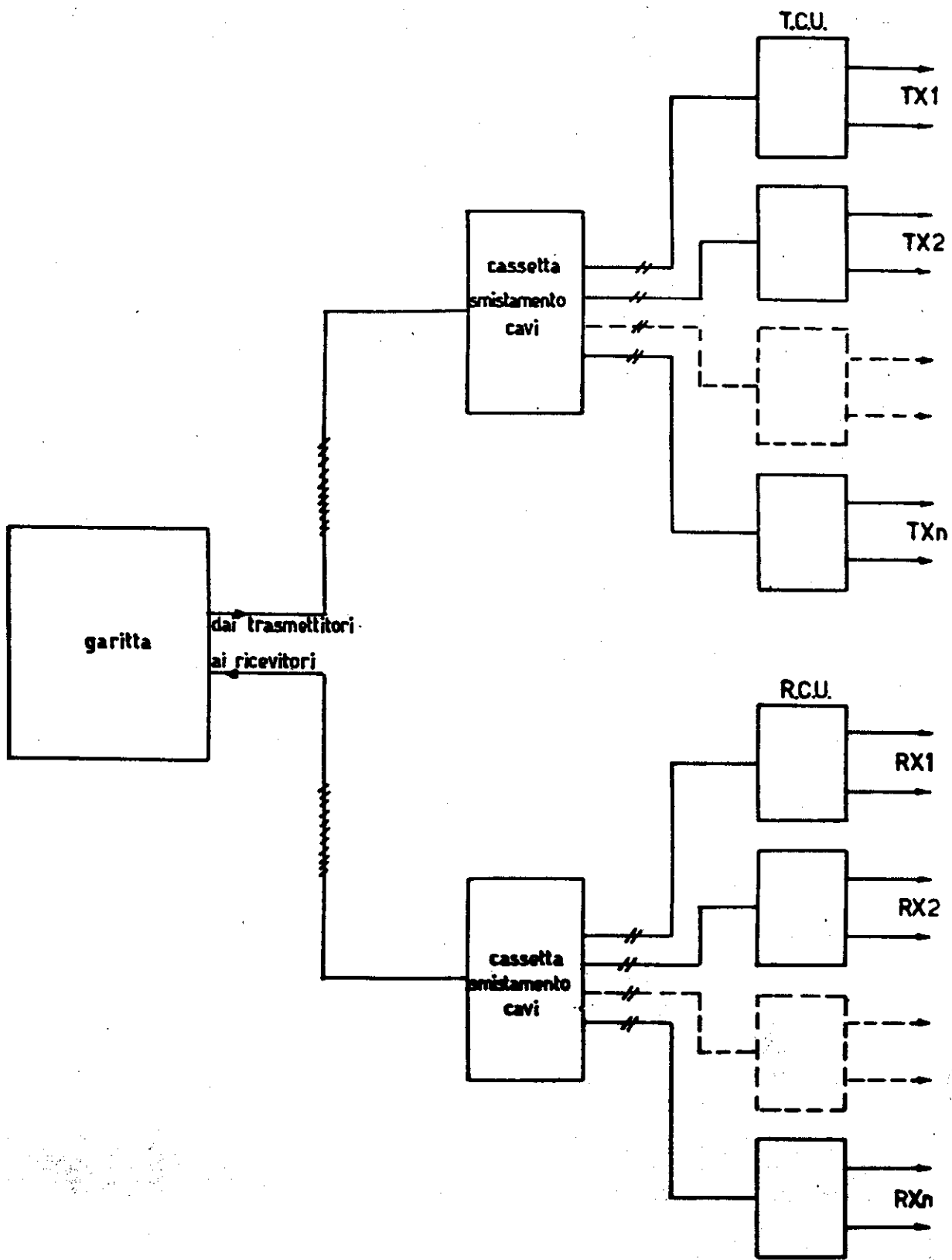
TAV. 3 FORMA D' ONDA TIPICA
PRESENTE SUL BINARIO



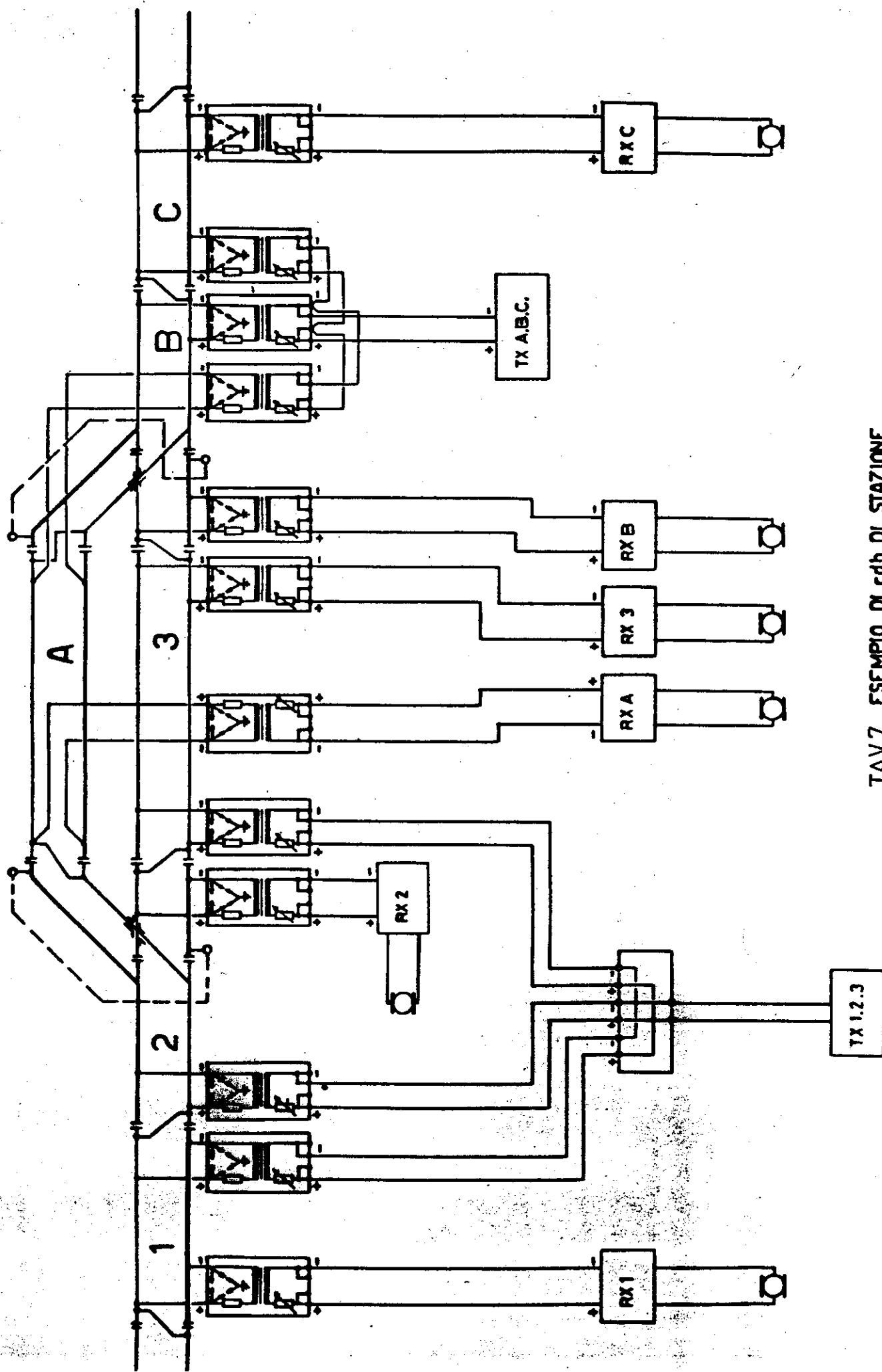
TAV/4 SCHEMA A BLOCCHI DEL RICEVITORE PULSAT



TAV.5 COLLEGAMENTO A TERRA DELLE CONNESSIONI INDUTTIVE



TAV. 6



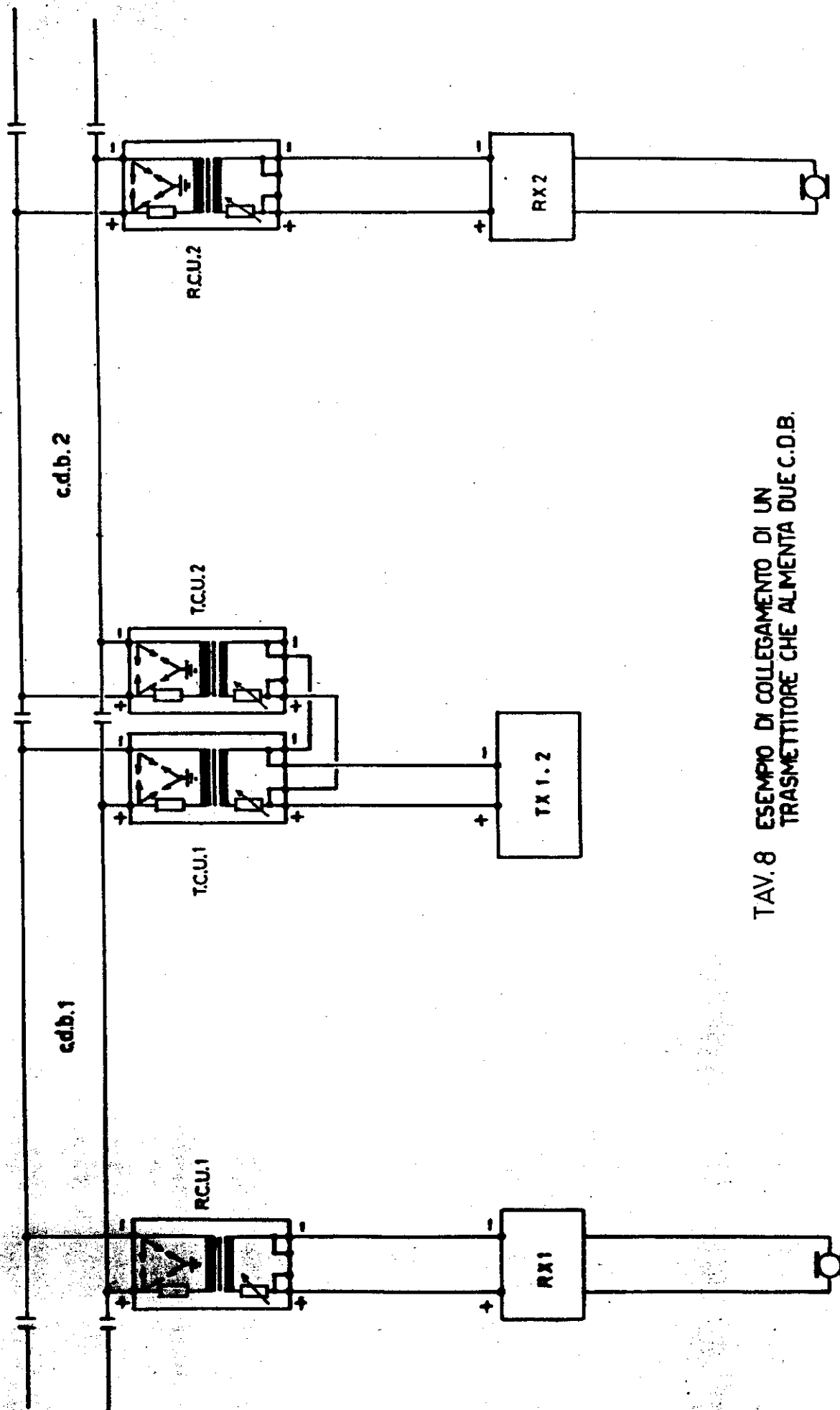
TAV.7 ESEMPIO DI cdb. DI STAZIONE

CIRCUITI DI BINARIO AD IMPULSI

TIPO "PULSAT WHP 80 AM"

INDICE

CAPITOLO I - Oggetto	pag. 1
CAPITOLO II - Descrizione delle apparecchiature costituenti il circuito di binario e principio di funzionamento	pag. 1
CAPITOLO III - Caratteristiche tecniche del Pulsat WHP 80 AM	pag. 3
CAPITOLO IV - Impiego del Pulsat WHP 80 AM	pag. 5
CAPITOLO V - Inserimento a catalogo	pag. 10



TAV. 8 ESEMPIO DI COLLEGAMENTO DI UN TRASMETTITORE CHE ALIMENTA DUE C.D.B.

CAPITOLO I - Oggetto

La presente Notizia Tecnica ha lo scopo di fornire tutte le informazioni sulle caratteristiche di funzionamento e sulle condizioni di utilizzazione del circuito di binario ad impulsi tipo "Pulsat WHP 80 AM".

Questo circuito di binario trova la tipica applicazione su tratte di binario ove esiste un cattivo contatto elettrico dovuto ad ossido, sabbia, ecc., fra la ruota del convoglio e la rotaia.

Questo fenomeno è comune nei circuiti di binario secondari (di stazionamento o di precedenza) e particolarmente nelle linee a basso traffico.

Per circuiti di binario con lunghezza fino a 800 m l'inconveniente viene eliminato grazie all'elevato valore della tensione di picco e all'elevata potenza istantanea che il trasmettitore Pulsat è in grado di fornire al circuito di binario garantendo, in questo modo, la perforazione dell'ossido.

L'elevata potenza istantanea del c.d.b. Pulsat consente, inoltre, di controllare circuiti di binario con una lunghezza massima di 2500 m.

Il segnale presente sul binario è di tipo impulsivo e la frequenza di ripetizione è di 4 Hz.

In tal modo si riduce la potenza derivata dalla rete e si garantisce la non pericolosità al personale addetto.

Il dispositivo può essere utilizzato sia su linee elettrificate (c.c. o c.a.) che su linee non elettrificate.

CAPITOLO II - Descrizione delle apparecchiature costituenti il circuito di binario e principio di funzionamento

Riferirsi allo schema a blocchi di Tav. 1.

Il sistema è essenzialmente costituito da un trasmettitore (TX) e un ricevitore (RX), con relativo relé di binario.

Sia il trasmettitore che il ricevitore sono cablati in cassette ad inserzione su contropiastra (ved. Tavv. 11-12-13-14) e possono essere alloggiati nei locali di stazione o in garitte.

Il collegamento al binario avviene tramite due unità di accoppiamento (cassetta alimentazione T.C.U. e cassetta ricezione R.C.U.) che hanno la funzione di adattare le impedenze dei dispositivi e della linea di collegamento con il carico rappresentato dal binario.

Questi dispositivi (ved. Tav. 15-16) sono sistemati, generalmente, nelle immediate vicinanze dei giunti isolanti che delimitano la tratta da proteggere.

2.1. - Principio di funzionamento del trasmettitore

Riferirsi allo schema a blocchi di Tav. 2.

Gli impulsi generati dal trasmettitore sono ottenuti mediante la scarica del condensatore C5, sul primario dell'autotrasformatore T2, attraverso il diodo controllato D7.

Il condensatore viene caricato alla tensione nominale di 500 VDC tramite i diodi D4 e D3 che provvedono a raddrizzare a semionda la tensione presente sul secondario del trasformatore di alimentazione T1. L'induttanza L1 ha il compito di limitare la corrente impulsiva di carica di C5.

Il diodo controllato D7 viene innescato da un generatore di codice, tarato alla frequenza di 4 Hz e sincronizzato con la frequenza di rete con uno slittamento dell'impulso d'uscita di ± 10 ms rispetto al periodo nominale di 250 ms.

L'autotrasformatore d'uscita T2 provvede ad innalzare il valore dell'impulso per il trasferimento in linea.

La forma d'onda tipica dell'impulso presente sul binario è riportata in Tav. 3; esso è caratterizzato da un picco positivo e da un picco negativo le cui ampiezze e durate sono in relazione alle caratteristiche del binario da alimentare.

2.2. - Principio di funzionamento del ricevitore

Riferirsi allo schema a blocchi di Tav. 4.

Il segnale d'ingresso, prelevato dai binari, tramite l'unità di accoppiamento R.C.U., viene applicato al circuito d'ingresso che provvede a fornire il segnale Vs e le tensioni continue V1 e V2 proporzionali ai valori di cresta del picco positivo e negativo.

Il segnale Vs tarato all'atto della messa in opera in funzione della resistenza di occupazione (shunt) che si desidera ottenere è inviato al circuito Level detector che determina la soglia d'intervento.

Il segnale Vs riformato dal monostabile e opportunamente trattato genera la tensione continua necessaria per l'alimentazione del circuito oscillatore temporizzatore.

La generazione del segnale di clock (30 kHz) è ritardata di circa 2 s; questo è indispensabile per evitare false eccitazioni del relè di binario qualora dovessero verificarsi momentanee assenze di shunt da parte del convoglio in transito.

Il segnale di clock attraverso il circuito di controllo giunti (abilitato da V1 e V2) giunge all'amplificatore finale e tramite trasformatore al relè di binario.

Il circuito alimentatore fornisce le tensioni necessarie ai circuiti del ricevitore.

2.3. - Cassetta alimentazione (o unità di accoppiamento al binario lato trasmissione T.C.U.)

E' composta da un trasformatore di accoppiamento con rapporto di discesa di 3 verso il binario, da una resistenza regolabile di uscita (1,5 ohm) e da una resistenza compensatrice di linea R.C.A. (30 ohm) connessa sul primario.

Quest'ultima è regolata in funzione del valore di resistenze che offre il cavo di collegamento fra l'unità di accoppiamento e il trasmettitore.

2.4. - Cassetta ricezione (o unità di accoppiamento al binario lato ricezione R.C.U.)

E' sostanzialmente identica a quella lato trasmissione, il rapporto del trasformatore in salita, dal binario, è di 3,5 e la resistenza compensatrice di linea R.C.R. è di 44,5 ohm.

Anche il valore di questa resistenza è subordinato al valore della resistenza ohmica che offre il cavo di collegamento fra il ricevitore e l'unità.

2.5. - Relè di binario

Il ricevitore è dimensionato in modo da poter alimentare qualsiasi tipo di relè a norme "A.A.R.", "U.I.C.", e "F.S." la cui tensione di eccitazione nominale sia di 24 Vcc e la resistenza di bobina sia \geq 400 ohm.

CAPITOLO III - Caratteristiche tecniche del Pulsat WHP 80 AM

3.1. - Trasmettitore

- Tensione di alimentazione	: 150 V \pm 10%; 48-60 Hz
- Potenza max assorbita	: 150 W
- Corrente max assorbita	: 15 A per 10 ms
- Tensione impulso:	
. ingresso linea	: max 750 Vp
. sul binario	: max 180 Vp - min 60 Vp
- Frequenza di codice	: 4 Hz \pm 5%
- Temperatura	: -30°C \div +70°C

3.2. - Ricevitore

- Tensione di alimentazione : 150 V \pm 10%; 48 \div 60 Hz
- Potenza max assorbita : 8 W
- Tensione di uscita : 24 Vcc
- Ritardo alla diseccitazione : \leq 0,5 s
- Ritardo alla eccitazione : \geq 2 s
- Tensione min d'ingresso : 3,9 Vp
- Temperatura di esercizio : -30°C \div +70°C

3.3. - Cassette accoppiamento

- Rapporto di trasformazione : in alimentazione = 3/1
in ricezione = 1/3,5

3.4. - Relè di binario

- Tensione di alimentazione : 24 Vcc
- Resistenza di bobina : \geq 400 ohm

3.5. - Condizioni di binario

Resistenza di shunt (ohm)	c.d.b. (m)	ballast (S/km)
0,8	600	0,05 \div 0,5
0,5	1000	0,05 \div 0,5
0,25	1000 \div 2500	0,05 \div 0,5

- Lunghezza c.d.b. : 18 m \div 2500 m
- Impedenza conn. induttive : Z = 1 ohm (a 50 Hz)

3.6. - Condizioni di linea

	semplice isolamento (m)	doppio isolamento (m)
(*) senza conn. induttive		
(o) con conn. induttive		
- Tipo:		
. non elettrificata	(*) 800	(*) 2500
. elettrificata in c.c.	(*) 600	(o) 2500
. elettrificata in c.a.	(*) 500	(o) 2500

3.7. - Caratteristiche fisiche

	dimensioni			peso (kg)
	(mm)			
	l	h	p	
- Apparecchio:				
. trasmettitore	254	225	240	18
. ricevitore	254	225	240	8
. cassette accoppiamento aliment./ricez.	410	190	250	14
. contropiastre trasm./ricevit.				1

CAPITOLO IV - Impiego del Pulsat WHP 80 AM

4.1. - Controllo della rottura rotaia

Il c.d.b. Pulsat è in grado di rivelare la rottura di una rotaia con le variazioni di ballast definite al punto 3.5 se vengono rispettate le seguenti lunghezze di binario:

- c.d.b. con connessioni induttive : lunghezza max = 1200 m;
- c.d.b. senza connessioni induttive: lunghezza max = 800 m.

Per lunghezze superiori a quelle indicate si ottiene comunque la rivelazione della presenza treno.

4.2. - Norme di collegamento a terra delle connessioni induttive

Fare riferimento alla Tav. 5.

Al fine di effettuare il controllo di rottura rotaia, il collegamento a terra delle connessioni induttive deve essere effettuato rispettando le seguenti norme (Tav. 5 (a)):

- per lunghezza di c.d.b. $L \leq 400$ m
 deve essere: $L_1 + L_2 \geq 3000$ m
- per lunghezza di c.d.b. L compresa fra 400 e 800 m
 deve essere: $L_1 + L_2 \geq 4500$ m
- per lunghezza di c.d.b. L compresa fra 800 e 1200 m
 deve essere: $L_1 + L_2 \geq 6000$ m

Per circuiti di binario con lunghezza L superiore a 1200 m la distanza D dei collegamenti di terra (Tav. 5 (b)) deve essere superiore a 3000 m e tale distanza deve corrispondere ad un numero intero di circuiti di binario con un minimo di due.

In nessun caso quindi i collegamenti di terra devono interessare i centri di due coppie di connessioni induttive consecutive.

4.3. - Norme di collegamento delle apparecchiature alla rete di alimentazione

Le apparecchiature di trasmissione e ricezione devono essere protette da interruttori del tipo magneto termico con una corrente di intervento di 5 Aeff.

Per il dimensionamento del cavo attenersi alle seguenti norme:

- trasmettitore : resistenza cavo \leq 5 ohm;
- ricevitore : resistenza cavo \leq 100 ohm.

4.4. - Norme di collegamento del trasmettitore e del ricevitore alle rispettive unità di accoppiamento al binario

Il collegamento del trasmettitore e del ricevitore alle relative unità di accoppiamento dovrà essere effettuato con linee bifilari attorcigliate; è indispensabile che i cavi di trasmissione e quelli di ricezione siano separati fra di loro.

E' possibile utilizzare cavi con più coppie di fili e queste dovranno essere interessate unicamente da segnali di trasmissione o ricezione (ved. Tav. 6).

La tensione di servizio minima richiesta è di 750 Veff a 50 Hz.

La lunghezza massima dei cavi è determinata dalla resistenza che questi presentano e non dovrà superare 28 ohm nel collegamento fra il trasmettitore e la sua unità di accoppiamento e 40 ohm nel collegamento fra il ricevitore e la relativa unità quando la lunghezza del c.d.b. non supera 2500 m.

Per lunghezze superiori o per particolari applicazioni riferirsi ai capitoli 4.5. e 4.6.

4.4.1. - Norme di collegamento al binario delle unità di accoppiamento

Questi dispositivi dovranno essere sistemati sulla massicciata e possibilmente nelle immediate vicinanze del giunto isolato. Per il loro collegamento al binario i cavi dovranno avere una sezione di 16 mm².

4.4.2. - Norme di collegamento del relé di binario

La resistenza massima dei cavi di collegamento del relé è funzione del tipo di relé adottato (ved. paragrafo 2.5.).

Su di essi è ammessa una caduta di tensione massima di 2 Vcc.

Per il dimensionamento del cavo consultare la seguente Tabella.

Passo connettore "a" del ricevitore	Resistenza di bobina del relé adottato	R max cavo
7 a - 10 a	≥ 400 ohm	30 ohm
7 a - 9 a	600 ÷ 800 ohm	50 ohm
7 a - 8 a	≥ 1000 ohm	80 ohm

4.5. - Circuiti di binario con antenna

Nei c.d.b. di stazione è possibile applicare il Pulsat su tratte dove vi sia la presenza di una antenna (deviatoio) garantendo al termine di questa lo shunt limite di 0,8 ohm.

La lunghezza massima della tratta principale non deve essere superiore a 600 m e la lunghezza massima dell'antenna non deve superare 50 m con il collegamento parallelo e 100 m con il collegamento serie.

4.6. - Comando di "n" ricevitori con un trasmettitore

Il trasmettitore Pulsat, grazie all'elevata potenza istantanea in grado di fornire, può essere impiegato per la protezione di due o tre circuiti di binario senza che la presenza di un convoglio su uno di questi comprometta il corretto funzionamento degli altri. Risulta particolarmente vantaggioso applicare questo sistema nei circuiti di stazione o quando si desidera controllare circuiti di binario particolarmente lunghi (ved. paragrafo 4.6.1.3.).