

POLITECNICO DI TORINO

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE I SESSIONE - ANNO 1998

Ramo Ing. Meccanica TEMA N. 1

ARGOMENTO DELLA PROVA: TRASMISSIONE FERROVIARIA TIPO "ASEA"

1 - INFORMAZIONI GENERALI

Il tipo di locomotive attualmente più diffuso è quello avente tutti gli assi motori (a completa aderenza), con comando indipendente degli assi: in tali locomotive ogni asse motore è comandato da un motore elettrico, vincolato al telaio del carrello ed avente velocità di rotazione da 2 a 4 volte superiore a quella dell'asse motore, detto anche nel corrente linguaggio ferroviario sala motrice, o più semplicemente sala.

La trasmissione meccanica che collega l'albero del motore elettrico con la sala deve:

- realizzare la necessaria riduzione di velocità, e
- permettere i movimenti relativi tra motore elettrico e sala conseguenti al regolare funzionamento della sospensione primaria, interposta tra i cuscinetti (boccole) della sala ed il telaio del carrello.

Tale problema è stato brillantemente risolto dall'industria ferroviaria svedese (la figura 1 illustra, mediante la riproduzione di un modellino una locomotiva a 4 assi delle ferrovie svedesi) mediante la trasmissione introdotta dalla ditta ASEA, illustrata schematicamente nella figura 2: il motore elettrico M ha l'albero cavo, e comanda, attraverso un primo giunto G_1 , a denti bombati, una barra di torsione B_t , che a sua volta comanda un giunto G_2 , a tasselli in gomma, collegato al pignone P del riduttore di velocità R. Questo riduttore presenta la particolarità di non essere fissato al telaio, ma è vincolato dal lato della corona condotta mediante una coppia di cuscinetti che fanno poggiare il riduttore, tramite la corona condotta C, sulla sala motrice, mentre dall'altro lato è vincolato al telaio del carrello T mediante una biella B.

In tal modo, mentre il motore elettrico appoggia rigidamente sul telaio tramite i supporti S_m , il pignone P può spostarsi pur rimanendo sempre alla distanza corretta dall'asse della sala, rimanendo collegato al motore da quella sorta di trasmissione cardanica costituita dai due giunti e dalla barra B_t .

Conviene precisare che, per il miglior funzionamento all'avviamento dei motori elettrici a collettore, occorre rendere il più possibile elastica la trasmissione.

2 - DATI

Diametro delle ruote: a nuovo 1300 mm; alla massima usura 1240 mm.

Percorrenza richiesta: circa 8 milioni di chilometri.

Condizioni standard di calcolo: vedi prospetto e note riportati oltre.

Quote indicate in figura 2 e figura 3

Rapporto d'ingranaggio z_2/z_1 circa 3,6 ($3,53 \leq z_2/z_1 \leq 3,67$)

3 - QUESITI

Ispirandosi al disegno di figura 3, e rispettando rigorosamente le poche quote indicate, riprendere il progetto, adattandolo ai dati forniti; in particolare:

- eseguire il progetto della barra di torsione B_t ;
- calcolare i vari collegamenti ad attrito;
- scegliere numero di denti e modulo dell'ingranaggio, materiale e procedere alla verifica dell'ingranaggio stesso;
- calcolare - tenendo conto del particolare tipo di vincolo del riduttore, e trascurando per semplicità di calcolo le reazioni secondarie indotte sui cuscinetti del pignone dal giunto a tasselli in gomma - i cuscinetti che sorreggono il pignone e quelli che sorreggono il riduttore stesso sulla sala.

Fig. 1

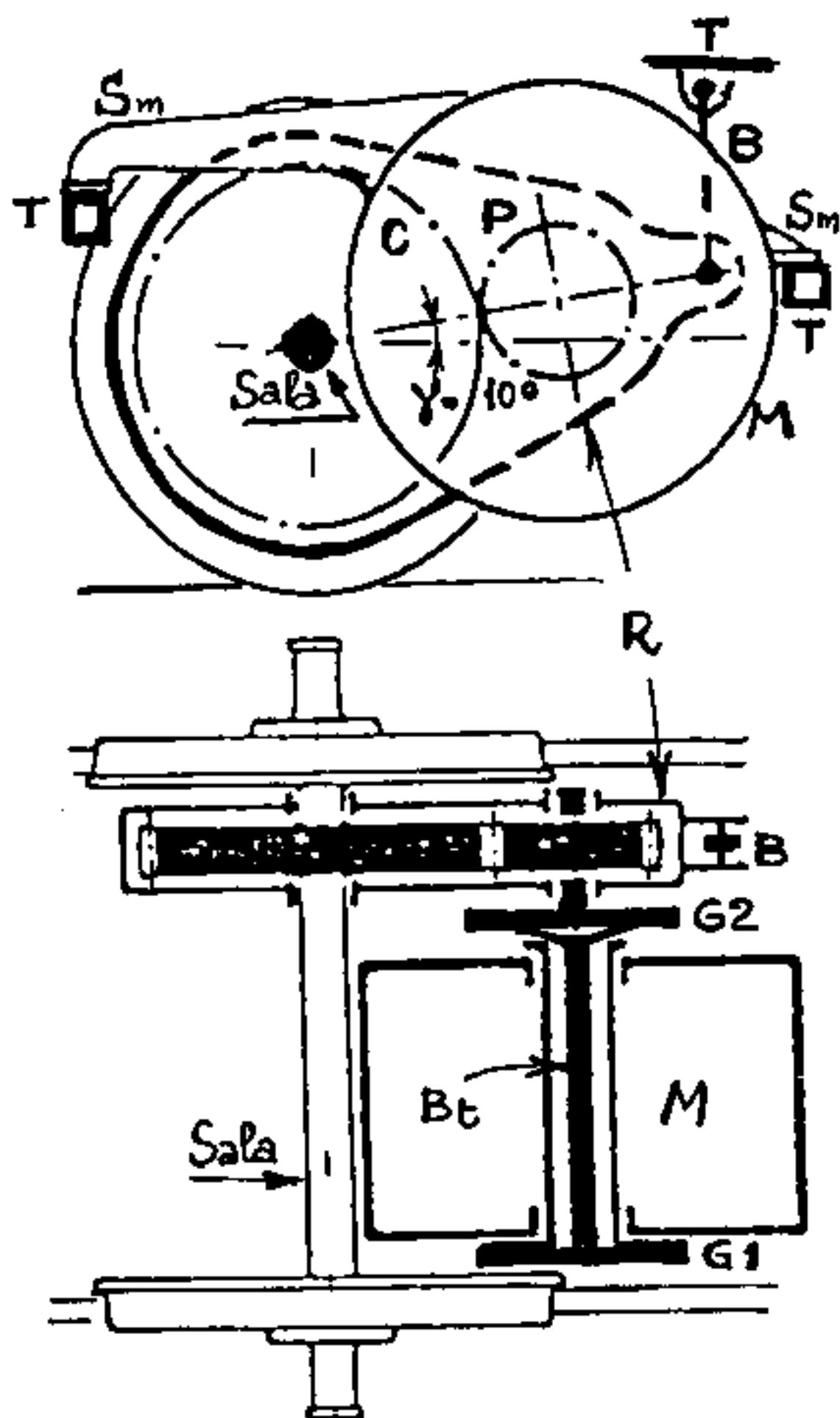
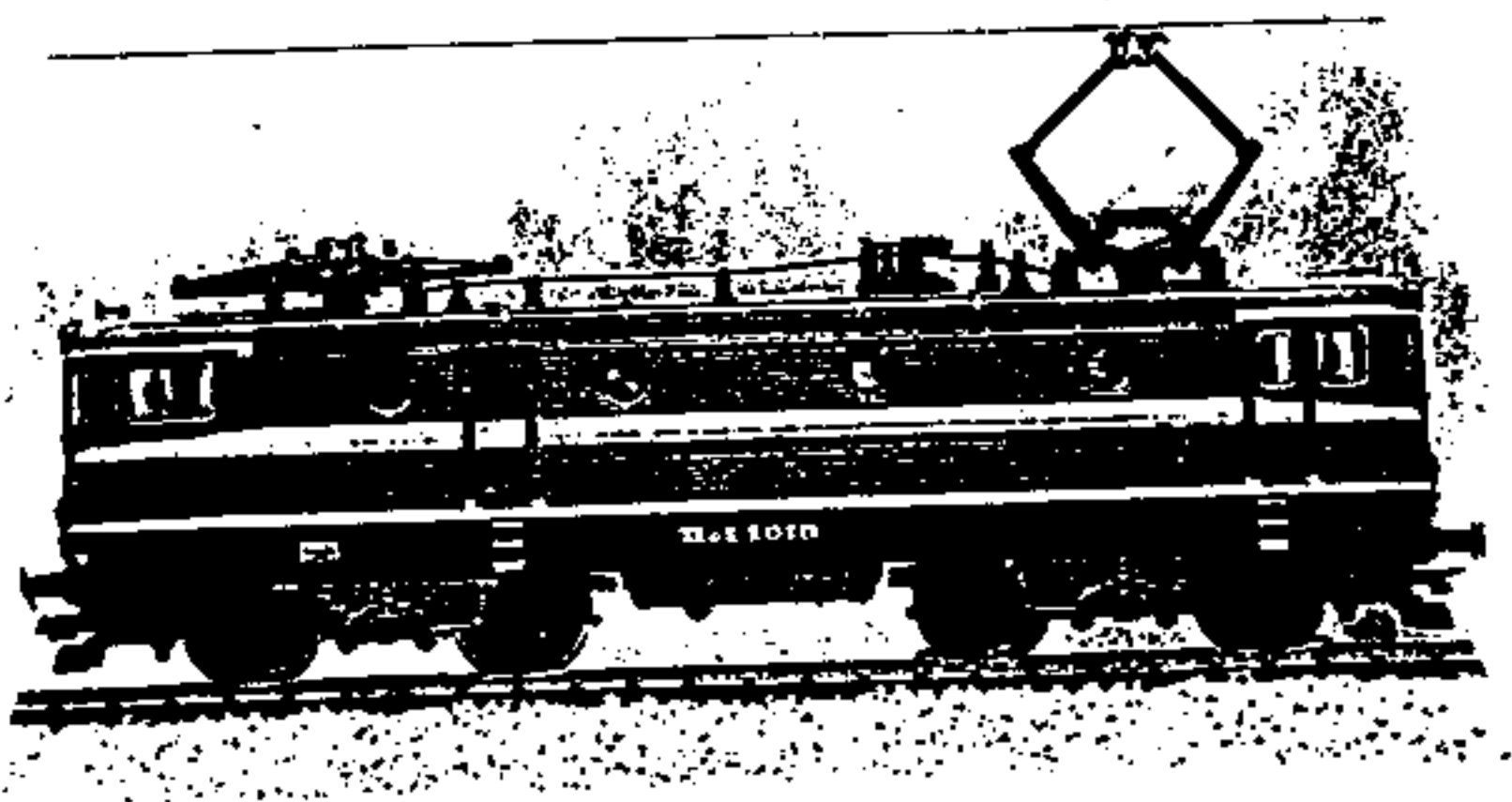


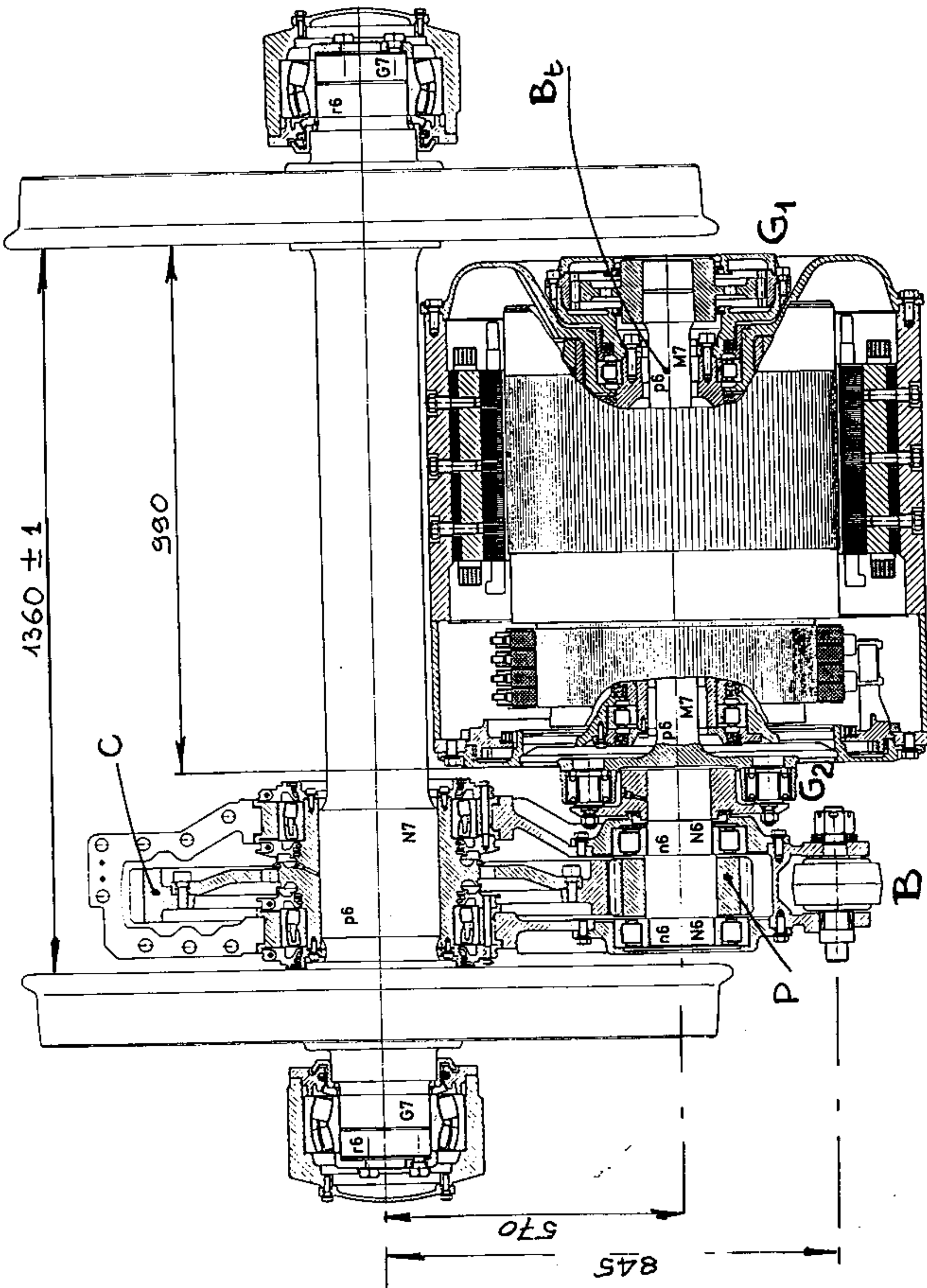
Fig. 2

SPETTRO CONDIZIONI DI LAVORO DEL MOTORE ELETTRICO

- i : condizione di lavoro
- M_i : momento erogato
- Ω_i : velocità angolare
- p_i : percentuale di tempo

i	M_i , Nm	Ω_i , rad/s	p_i , %
1	4400	208	9
2	3500	208	9
3	2900	208	8
4	5700	158	14
5	3800	158	14
6	2900	158	14
7	7500	120	12
8	4500	120	12
9	3000	120	10

Momento massimo (per avviamenti in condizioni eccezionali): 16250 Nm ($\Omega \approx 0$, percentuale di tempo trascurabile per i calcoli a durata)



Le figle 150 si riferiscono alle tolleranze di esecuzione di sedi ed alloggiamenti dei cuscinetti volventi