



POWER FROM WITHIN

TECHNICAL GUIDE
MxK DIGITAL
REGULATORS

REGOLATORI DIGITALI MxK

GUIDA TECNICA

1	INTRODUZIONE.....	5
2	INFORMAZIONI GENERALI	5
2.1	Architettura del Sistema	5
2.2	Funzioni Principali	6
2.3	Limiti di Funzionamento (maximum ratings).....	7
2.4	Dimensioni d'ingombro.....	7
2.5	Ingressi e Uscite: specifiche tecniche	9
2.6	Installazione	11
3	IMPOSTAZIONE DELLA TENSIONE: SENSING E SET POINT	11
3.1	Riepilogo delle impostazioni di regolazione di tensione	12
3.2	Valori di tensione (Sensing e Setpoint).....	13
3.3	Impostazione del Setpoint.....	13
4	SOFT START	16
4.1	Riepilogo delle impostazioni di Soft-Start.....	16
4.2	Riepilogo delle variabili operative riguardanti il Soft-Start.....	16
5	IMPOSTAZIONE DELLA RISPOSTA DINAMICA (STABILITÀ)	17
5.1	Riepilogo delle impostazioni riguardanti la risposta dinamica (Stabilità).....	17
5.2	Riepilogo delle variabili operative riguardanti la risposta dinamica	18
5.3	Impostazione manuale della risposta dinamica	19
5.4	Impostazione autonoma della risposta dinamica (Autotuning)	20
5.5	Modalità operative dell'Autotuning.....	21
6	HIGH DYNAMIC RESPONSE	22
7	DROOP, CORRENTI, POTENZE E $\cos\phi$	23
7.1	RIEPILOGO DELLE IMPOSTAZIONI RIGUARDANTI DROOP, CORRENTI, POTENZE E $\cos\phi$	23
7.2	Rilievo ed espressione della corrente.....	24
7.3	Identificazione delle componenti di corrente e potenza	25
7.4	Droop di tensione in funzione della corrente reattiva.....	25
7.5	Sovracorrente di fase in base alla curva di capability	26
8	CONFIGURAZIONI	28
9	PROTEZIONI	29
9.1	Protezioni dipendenti dalla velocità (V/F e L.A.M.S.)	29
9.2	Protezione di bassa velocità	30
9.3	L.A.M.S. (Load Acceptance Module System)	32
9.4	Sovravelocità	33
9.5	Sovravelocità (AMP) e Sottoeccitazione	33
9.6	Sovracorrente di Eccitazione	34
9.7	Sotto Eccitazione	35
9.8	Protezione di Corto Circuito	36
9.9	Protezione di Sovratensione di alimentazione	37
10	GESTIONE ALLARMI	39
10.1	Allarmi Attivi	39
10.2	Segnalazioni di Allarme tramite LED.....	40
10.3	Descrizioni Allarmi.....	40
10.4	Log degli Allarmi	44
10.5	Uscita APO.....	45

11 COMUNICAZIONE	46
11.1 MOD Bus	46
11.2 CAN Bus	47
12 SCHEMI ELETTRICI.....	49
12.1 SCC03022: Sensing da 150V (M2K , M2K^S).....	50
12.2 SCC03024: Sensing da 55V a 150V (M2K , M2K^S).....	51
12.3 SCC03028: Sensing da 150V (M2K , M2K^S).....	52
12.4 SCC03029: Sensing da 55V a 150V (M2K , M2K^S).....	53
12.5 SCC03030: Sensing da 150V a 405V - Serie Stella/Triangolo (M2K , M2K^S).....	54
12.6 SCC03031: Sensing da 150V a 405V (M2K , M2K^S).....	55
12.7 SCC03036: Sensing trifase da 55V a 150V (M3K , M3K^S e M3K^{SHD}).....	56
12.8 SCC03037: Sensing trifase da 150V a 405V (M3K , M3K^S e M3K^{SHD}).....	57
12.9 SCC03038: Sensing monofase da 55V a 150V (M3K , M3K^S e M3K^{SHD}).....	58
12.10 SCC03039: Sensing monofase da 150V a 405V (M3K , M3K^S e M3K^{SHD}).....	59
12.11 SCC03042: Sensing trifase da 150V a 405V - Serie Stella (M3K , M3K^S e M3K^{SHD}).....	60
12.12 SCC03043: Sensing monofase da 150V a 405V - Serie Stella (M3K , M3K^S e M3K^{SHD}).....	61
13 PROCEDURA DI REGOLAZIONE	62

Le informazioni citate in questo manuale possono essere modificate senza preavviso.

La presente revisione annulla e sostituisce tutte le precedenti.

E' vietata la riproduzione, anche parziale e con qualsiasi mezzo, senza l'esplicita autorizzazione scritta di Mecc Alte S.p.A.

1 INTRODUZIONE

La presente guida tecnica contiene le informazioni sul funzionamento e l'utilizzo dei regolatori digitali **M2K**, **M2K^S**, **M3K**, **M3K^S** e **M3K^{SHD}**, di seguito genericamente indicati come MxK.

In linea generale quanto riportato vale per tutti, le parti relative solamente a uno o più dispositivi riportano nell'intestazione l'elenco di quelli cui si riferiscono.

	Per evitare danni a cose e/o persone, solamente personale qualificato, ovvero che abbia una piena conoscenza e comprensione delle informazioni contenute nel manuale, dovrebbe eseguire le procedure di seguito descritte; quando il dispositivo è alimentato tramite il connettore principale fast-on, è presente una tensione che può risultare letale per l'operatore.
	Se non diversamente specificato, tutti i collegamenti devono essere effettuati o rimossi quando il dispositivo non è alimentato. Per nessuna ragione dovrà essere rimossa la protezione plastica dal connettore J2.

2 INFORMAZIONI GENERALI

I dispositivi **MxK** sono regolatori di tensione per alternatori sincroni, progettati sia per il funzionamento in modalità stand-alone sia per l'integrazione in sistemi di controllo più complessi.

2.1 Architettura del Sistema

La famiglia comprende 5 dispositivi le cui diverse caratteristiche hardware sono riassunte in Tab. 2.1-I

AVR TYPE		M2K	M2K^S	M3K	M3K^S	M3K^{SHD}
Overall dimension	[mm]	99x93x36	99x93x36	184,5x 114,5x37	184,5x 114,5x37	184,5x 114,5x37
Plastic tray	[color]	BLUE	BLACK	BLUE	BLACK	BLACK
Power converter		Half-bridge	Half-bridge	Full bridge	Full bridge	Full bridge
Voltage sensing	(channels)	Single-phase ⁽¹⁾	Single-phase ⁽¹⁾	Single/Three-phase ⁽¹⁾	Single/Three-phase ⁽¹⁾	Single/Three-phase ⁽¹⁾
Current sensing	(channels)	NO	NO	YES ⁽¹⁾	YES ⁽¹⁾	YES ⁽¹⁾
High Dynamic	(HDR)	NO	NO	NO	NO	YES
Potentiometers	(functions)	3 (VOLT, STAB, AMP)	3 (VOLT, STAB, AMP)	4 (VOLT, DROOP, STAB, AMP)	4 (VOLT, DROOP, STAB, AMP)	4 (VOLT, DROOP, STAB, AMP)
Dip-Switches	(functions)	2 (Autotuning)	2 (Autotuning)	4 (LAM, DROOP, Autotuning)	4 (LAM, DROOP, Autotuning)	4 (LAM, DROOP, Autotuning)
CAN Bus		NO	YES	NO	YES	YES
ModBus connection additional device	(wired)	USB2MxK	USB2MxK	USB2MxK	USB2MxK	Embedded
	(wireless)	MxKconnect	MxKconnect	MxKconnect	MxKconnect	MxKconnect
Active Protection Out	(isolated)	NO	NO	NO	NO	YES

Tab. 2.1-I: Caratteristiche hardware dei regolatori MxK

Per la massimizzazione delle prestazioni i regolatori **MxK** devono essere intesi come parte di un sistema composto almeno da due componenti principali: il dispositivo stesso (unità di controllo) ed una unità di supervisione.

L'unità di supervisione può essere costituita da un personal computer/smartphone con l'app Mecc Alte, da un controllore di gruppo o da entrambi; essa non ha la funzione di controllo in tempo reale, ma permette l'impostazione e la visualizzazione di tutti i parametri funzionali del regolatore **MxK**.

M2K M2K^S

Per la connessione all'unità di supervisione è necessario un dispositivo aggiuntivo, la connessione, cablata o wireless, può avvenire tramite uno dei dispositivi denominati USB2MxK e MxKconnect; l'impiego di uno o dell'altro dipende dall'unità di supervisione (PC o Smartphone) e dal tipo di connessione (USB o wi-fi).
 Kit composti da detto dispositivo e dai relativi cavi di connessione sono disponibili su richiesta

M3K M3K^S

Per la connessione all'unità di supervisione è necessario un dispositivo aggiuntivo, la connessione, cablata o wireless, può avvenire tramite uno dei dispositivi denominati USB2MxK e MxKconnect; l'impiego di uno o dell'altro dipende dall'unità di supervisione (PC o Smartphone) e dal tipo di connessione (USB o wi-fi).
 Kit composti da detto dispositivo e dai relativi cavi di connessione sono disponibili su richiesta

M3K^SHD

La connessione può essere cablata o wireless: nel primo caso (verso un PC) avviene tramite la porta USB montata a bordo scheda ed è necessario solo un adeguato cavo, nel secondo caso (PC o Smartphone) è necessario il dispositivo aggiuntivo MxKconnect
 Cavo USB (maschio tipo A - maschio tipo A) o Kit composto da MxKconnect e relativi cavi di connessione sono disponibili su richiesta.

M2K^S M3K^S M3K^SHD

La connessione all'unità di supervisione (ad es. un controllore di gruppo) può avvenire mediante CANBus tramite il connettore dedicato a bordo scheda. Ulteriori informazioni al cap. 10.2 "CANBus"

Sul regolatore **MxK** si trovano i connettori per i collegamenti da e verso il generatore elettrico e l'unità di supervisione, ove necessario tramite il dispositivo aggiuntivo USB2MxK.

2.2 Funzioni Principali

Essendo predisposto per il controllo di molti tipi di generatore, per ottenere le migliori prestazioni il regolatore deve essere opportunamente configurato; le impostazioni sono per la maggior parte conservate in una memoria non volatile (EEPROM) integrata. Alla prima accensione del regolatore sarà presente una configurazione di default, in modo da incontrare le caratteristiche più richieste e tale da agevolare l'installazione: i trimmer sono attivi, gli ingressi per la modifica del setpoint (tensione analogica e potenziometro), per il jumper 60Hz e i DIP switches sono abilitati; le calibrazioni di base possono quindi essere eseguite senza l'utilizzo di dispositivi aggiuntivi.

Le principali funzioni implementate in ciascuno dei 5 dispositivi sono invece riassunte in Tab. 2.2-I

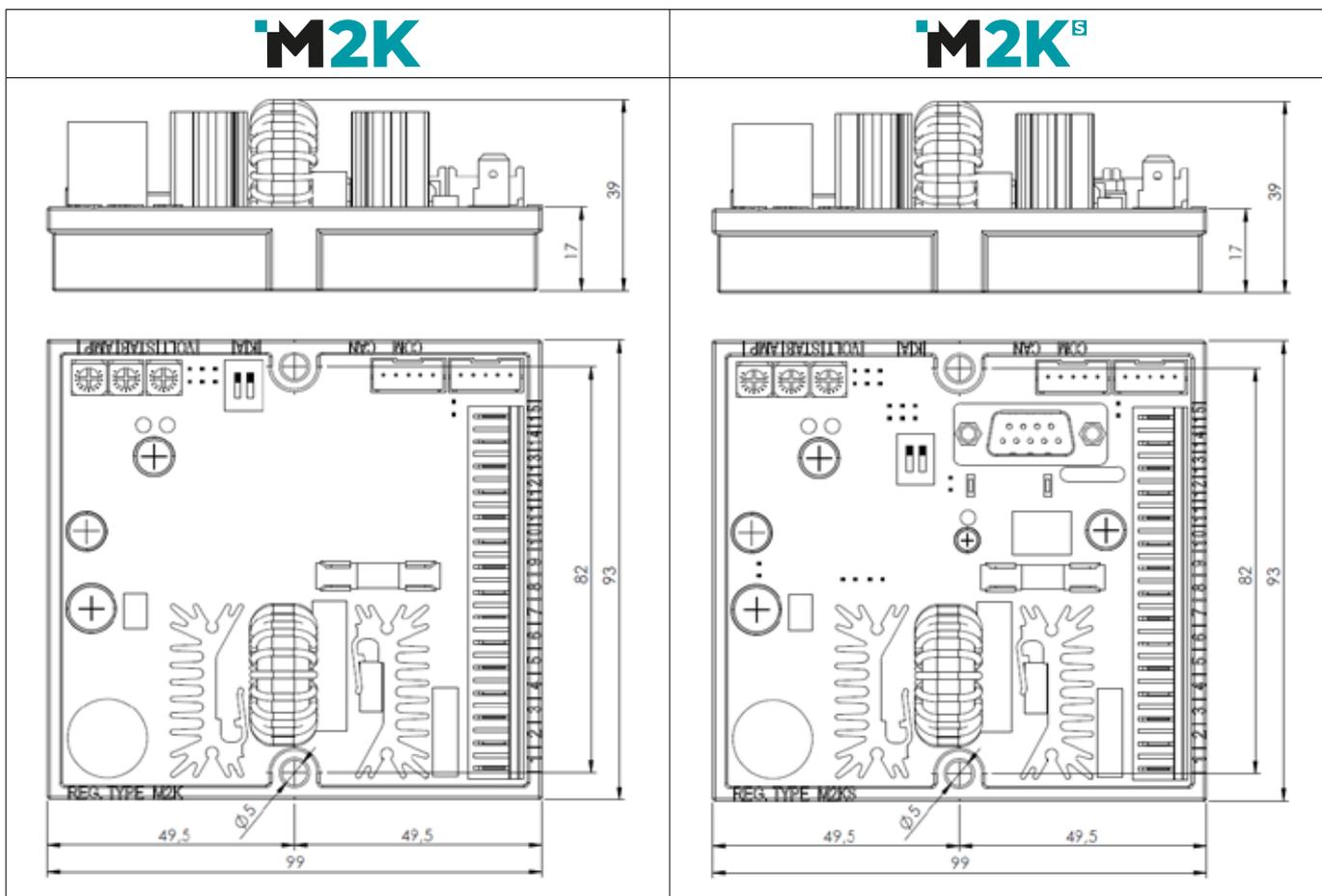
Main Features	M2K	M2K ^S	M3K	M3K ^S	M3K ^S HD
Sensing range: 55÷150V or 150÷405V	•	•	•	•	•
Three phase sensing			•	•	•
2 separate inputs for Potentiometer and DC Voltage (±10V)	•	•	•	•	•
Adjustable stability (by trimmer STAB or parameter settings)	•	•	•	•	•
Self stability setting by adaptive algorithm (auto tuning)	•	•	•	•	•
Frequency range 20÷90Hz	•	•	•	•	•
Selectable rated frequency (50Hz or 60Hz)	•	•	•	•	•
Effective L.A.M.S. functionality (Load Acceptance Module System)	•	•	•	•	•
External E2PROM (calibrations, settings and alarm LOG)	•	•	•	•	•
Adjustable Excitation Overcurrent (by trim. AMP or parameter setting)	•	•	•	•	•
Board temperature sensing	•	•	•	•	•
Power Supply Overvoltage Protection (Feeding Voltage Limiter)	•	•	•	•	•
Current and Power measurement			•	•	•
Adjustable voltage droop on reactive current			•	•	•
Overcurrent alarm on capability curve			•	•	•
Excitation boost (up to 18Adc)			•	•	•
CAN Bus J1939 communication protocol		•		•	•
Settable active protection output (A.P.O.)					•
High Dynamic Response					•

Tab. 2.2-I: Caratteristiche hardware dei regolatori MxK

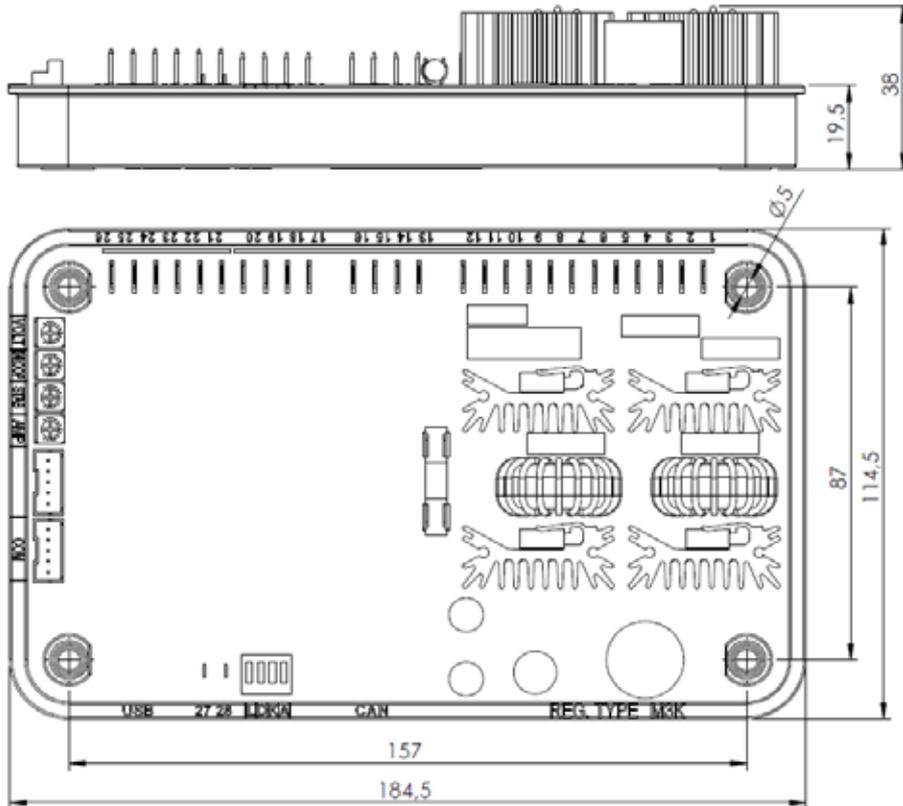
2.3 Limiti di Funzionamento (maximum ratings)

- Fusibile di protezione dell'avvolgimento di alimentazione: 5A (rapido)
- Temperatura ambiente: $-25^{\circ}\text{C} \div +70^{\circ}\text{C}$
- Tensione di alimentazione: $50\text{Vrms} \div 270\text{Vrms}$ (440V di cresta; da ausiliario, fase o PMG)
- Massima corrente continua di uscita: 5Adc
- Massima corrente di picco: 12Adc (**M2K**, **M2K^S**) e 18Adc - excitation boost (**M3K**, **M3K^S**, **M3K^{SHD}**)
- Intervallo di funzionamento in frequenza: $20\text{Hz} \div 90\text{Hz}$
- Campo di regolazione della tensione (sensing): $55\text{Vrms} \div 405\text{Vrms}$
- Tensione ingresso analogico per la modifica del setpoint di tensione $-10\text{V} \div +10\text{V}$
- Massima corrente sul secondario del T.A.: 5Arms continuativi (5,5Arms in sovraccarico transitorio)

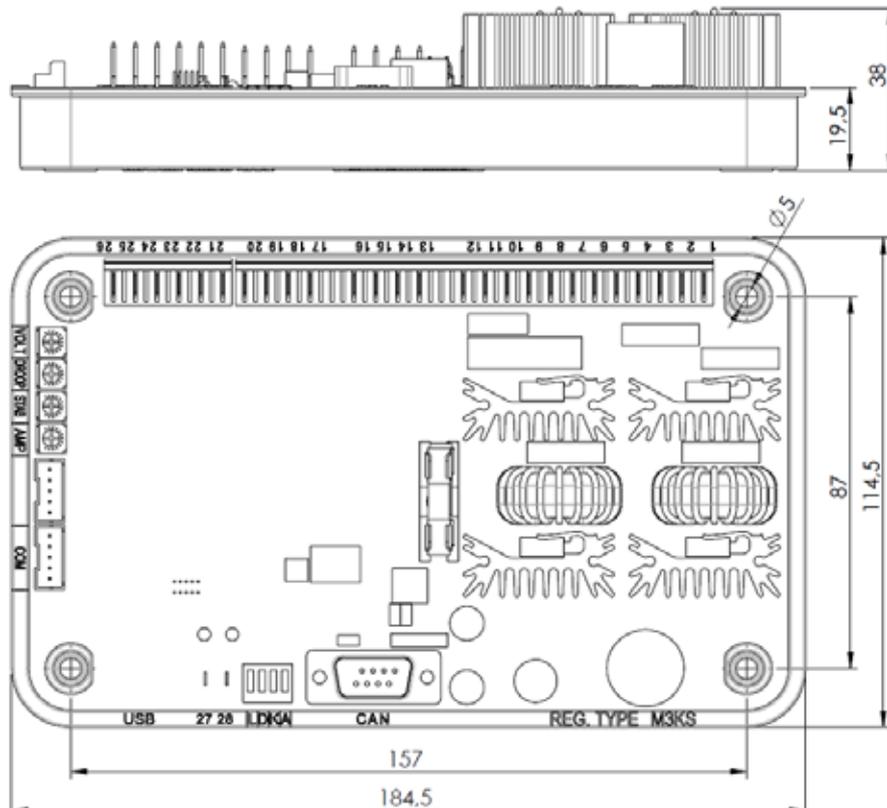
2.4 Dimensioni d'ingombro

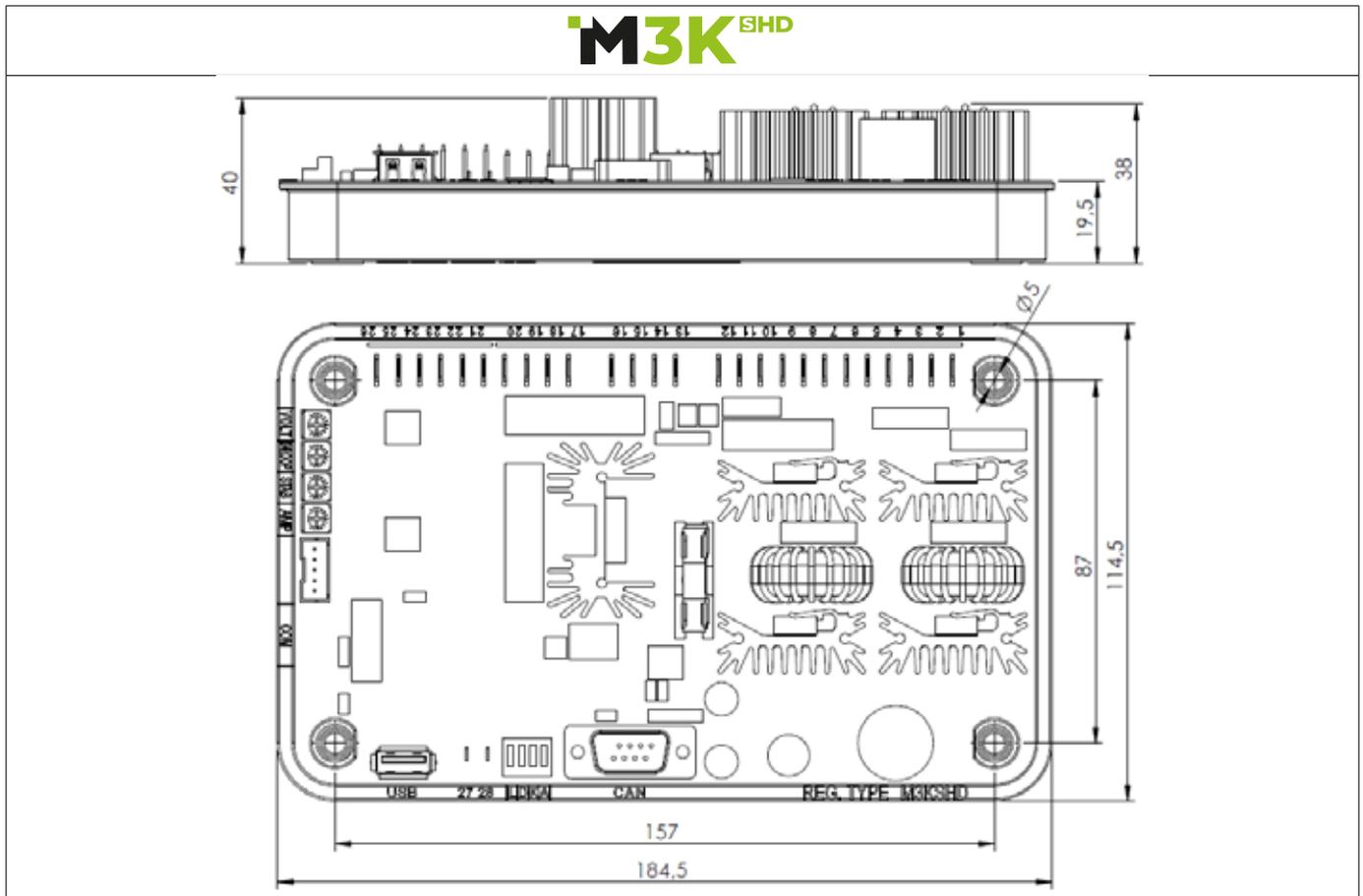


M3K



M3K^S





2.5 Ingressi e Uscite: specifiche tecniche

M2K **M2K^B**

i collegamenti devono essere eseguiti utilizzando cavi di sezione minima pari a:

- 1,5 mm² per i cavi di potenza sui morsetti da 1 a 9
- 0,5 mm² per i cavi di segnale sui morsetti da 10 a 15

Tab. 2.5-I - CONNETTORE CN1

Morsetto ⁽¹⁾	Denominazione	Funzione	Specifiche	Note
1	Exc-	Eccitazione	Reg. continuo: 5Adc massimo Reg. transitorio: 12Adc di picco	
2	Aux/Exc+			
3	Aux1/Exc+	Alimentazione	50÷270 Vrms, 440Vpk	Frequenza 20÷90Hz
4	Ufg	Sensing scala 2	Scala 2: 150Vac ÷ 405Vac Assorbimento: <1VA	Valore efficace per la regolazione della tensione
5	Ufg			
6	Uhg	Sensing scala 2	Scala 1: 55Vac ÷ 150Vac Assorbimento: <1VA	Valore efficace per la regolazione della tensione
7	Uhg			
8	Aux2/Neutral			
9	Aux2/Neutral			
10	Zero	Ingresso per jumper 50/60Hz	Tipo: non isolato Lunghezza massima: 3m	UFLO: 50-(1-P[64]) oppure 60-(1-P[64])
11	50/60Hz			
12	Pext - C	Potenziometro per modifica del setpoint	Tipo: Non isolato Lunghezza massima: 30m(2)	Potenziometro: 10K Variazione: -7% ÷ +7%
13	Pext - W			
14	Zero_Ext	Ingresso analogico per la modifica del setpoint di tensione	Tipo: Non isolato Range: ±10Vdc Assorbimento: 0÷1mA (sink) Lunghezza massima: 30m ⁽²⁾	Variazione: -14% ÷ +14%
15	Vext			

NOTA (1): Sono connessi assieme sulla scheda i morsetti: 2 con 3, 4 con 5, 6 con 7, 8 con 9

NOTA (2): Con filtro EMI esterno (3m senza filtro EMI)

M3K M3K^B M3K^{BHD}

i collegamenti devono essere eseguiti utilizzando cavi di sezione minima pari a:

- 1,5 mm² per i cavi di potenza sui morsetti da 1 a 22
- 0,5 mm² per i cavi di segnale sui morsetti da 23 a 28

Tab. 2.5-II - CONNETTORE CN1

Morsetto ⁽¹⁾	Denominazione	Funzione	Specifiche	Note
1	Exc-	Eccitazione	Reg. continuo: 5Adc massimo Reg. transitorio: 18Adc di picco	
2	Exc+			
3	Aux1	Alimentazione	50÷270 Vrms, 440Vpk	Frequenza: 20÷90Hz
4	Ufg ⁽¹⁾	Sensing scala 2	Scala 2: 150÷405 Vac Assorbimento: <1VA	Canale U
5	Ufg ⁽¹⁾			
6	Uhg	Sensing scala 1	Scala 1: 55÷150 Vac	
7	Uhb	Ponte scala 1	Cortocircuitare per sensing su scala 1 55÷150 Vac	
8	Ufb ⁽¹⁾			
9	Ufb ⁽¹⁾			
10	Ufb ⁽¹⁾	Ponte per sensing non differenziale	Non installare per sensing differenziale su canale U	Centro stella YY o Y in comune con alimentazione
11	Aux2 ⁽¹⁾			
12	Aux2 ⁽¹⁾		Riferimento della scheda	
	-		Non presente	
13	Vfg	Sensing	Scala 1: 55÷150 Vac Assorbimento: <1VA	Canale V
14	Vhg	Sensing scala 1	Scala 2: 150÷405 Vac Assorbimento: <1VA	
15	Vhb			
16	Vfb	scala 2		
	-		Non presente	
17	Wfg	Sensing	Scala 1: 55÷150 Vac Assorbimento: <1VA	Canale W
18	Whg	Sensing scala 1	Scala 2: 150÷405 Vac Assorbimento: <1VA	
19	Whb			
20	Wfb	scala 2		

Nota (1): Sono connessi assieme sulla scheda i morsetti: 4 con 5, 8 con 9 e 10, 11 con 12

Tab. 2.5-III - CONNETTORE CN2

Morsetto ⁽¹⁾	Denominazione	Funzione	Specifiche	Note
21	CT2	Ingresso avvolgimento secondario T.A. 5A	Tipo: shunt non isolato Range: 0÷5,5A Lunghezza massima: 3m	Massimo 5A alla corrente nominale 5,5A in sovraccarico
22	CT1			
23	Pext - C	Potenziometro per modifica del setpoint	Tipo: Non isolato Lunghezza massima: 30m ⁽²⁾	Potenziometro: 10K Variazione: -7% ÷ +7%
24	Pext - W			
25	Zero_Ext	Ingresso analogico per la modifica del setpoint di tensione	Tipo: Non isolato Range: ±10Vdc Assorbimento: 0÷1mA (sink) Lunghezza massima: 30m ⁽²⁾	Variazione: -14% ÷ +14%
26	Vext			

NOTA (2): Con filtro EMI esterno (3m senza filtro EMI)

Tab. 2.5-IV - CONNETTORE CN5

Morsetto ⁽¹⁾	Denominazione	Funzione	Specifiche	Note
27	Zero	Ingresso per jumper 50/60Hz	Tipo: non isolato Lunghezza massima: 3m	UFLO: 50·(1-P[64]) oppure 60·(1-P[64])
28	50/60Hz			

2.6 Installazione

Al ricevimento del dispositivo controllare visivamente che non ci siano danni dovuti al trasporto e/o alla movimentazione dell'apparato. Nel caso informare immediatamente lo spedizioniere, l'assicurazione, il rivenditore o Mecc Alte. Se il regolatore non viene installato immediatamente, immagazzinatelo nel suo imballo originale in un luogo privo di polveri e di umidità.

Il regolatore viene normalmente installato nella scatola morsetti del generatore. Viene fissato con quattro viti M4x25 e deve essere montato dove la temperatura ambiente non ecceda le condizioni ambientali previste. Il regolatore è provvisto di un fusibile di protezione di tipo "fast" da 5A. Qualora sia necessario, il fusibile dovrà essere sostituito solamente con uno di pari tipologia e portata.

I collegamenti al regolatore dipendono dall'applicazione e dal sistema di eccitazione; schemi adeguati alla maggior parte delle applicazioni sono riportati al capitolo 12 "SCHEMI ELETTRICI"

Un errore nei collegamenti può avere conseguenze serie per l'unità.

Controllate attentamente e assicuratevi che tutti i collegamenti siano esatti ed in accordo agli schemi allegati, prima di applicare potenza.

3 IMPOSTAZIONE DELLA TENSIONE: SENSING E SET POINT

I dispositivi **MxK** sono regolatori di **tensione**; setpoint e variabili di regolazione, di conseguenza le relative misure, sono riferiti alla suddetta grandezza espressa in VOLT.

M2K **M2K^B**

I regolatori dispongono di 1 ingresso con 2 scale selezionabili tramite connessione su terminali diversi

- scala "H" per tensioni tra 55V e 150V
- scala "F" per tensioni tra 150V e 405V

In base alle connessioni della macchina e alla tensione che si desidera regolare, si utilizza la connessione in uno o nell'altro range.

M3K **M3K^B** **M3K^{BHD}**

I regolatori dispongono di 3 ingressi differenziali con 2 scale selezionabili tramite connessione su terminali diversi in ciascuno di essi

- scala "H" per tensioni tra 55V e 150V
- scala "F" per tensioni tra 150V e 405V

In base alle connessioni della macchina, alla tensione che si desidera regolare e alle tensioni che si intendono utilizzare per il sensing, si utilizza il sensing trifase, bifase o monofase in uno o nell'altro range.

Il regolatore identifica autonomamente **quanti canali** portano segnale di sensing; per ciascun canale, **se** il segnale è **sotto soglia non viene considerato** nella determinazione del feedback.

Il valore del sensing viene calcolato come **media aritmetica** dei segnali identificati validi (1, 2 o 3)

I bits B₃, B₄ e B₅ della variabile STATUS (indirizzo A[470]) indicano in tempo reale le sorgenti di sensing considerate per la determinazione del feedback (rispettivamente canale U, canale V e canale W)

Il sensing monofase può essere implementato utilizzando 1, 2 o 3 canali connessi in parallelo o in serie mantenendo cortocircuitati i rimanenti per minimizzare il rapporto S/N sul feedback.

3.1 Riepilogo delle impostazioni di regolazione di tensione

#	Add.	Description	Parameter	Type	Default	Max.	Min.	Unit
29	58	External Voltage operative range	VEXT_Gain	Float	0,14	0,2	0	[%]
30	60	External Voltage channel Gain(A2)	VEXT_Sclng	Float	0,00048828		0	NA
31	62	External Voltage channel Offset(A2)	VEXT_Ofst	Float	-1			[%]
32	64	External Voltage Time constant	VEXT_LPFTau	Float	0,05		0	[s]
35	70	Configuration flags part 1	CONFIGURATION_1	Integer	Device dependent ⁽¹⁾	2 ³²⁻¹	0	NA
36	72	Configuration flags part 2	CONFIGURATION_2	Integer	6168 ⁽²⁾	2 ³²⁻¹	0	NA
45	90	Voltage Setpoint	USR_VltgSetpt	Float	231	0	500	[V]
60	120	Setpoint rate limitation	SETPT_MaxRate	Float	200	500	0	[V/s]

Tab. 3.1-I: Parametri inerenti la tensione (Sensing e Setpoint)

NOTA ⁽¹⁾: vedi Capitolo 8 "CONFIGURAZIONI"

NOTA ⁽²⁾: P[36] = 6168 (**AUTUNEonce=0**, **AUTUNEdone=0**, **AUTUNEFreeze=1**)

Bit	Weight		Flag Name	Flag Description	Default		
	Dec	Hex			Function	value	weight
B ₁	2	0000 0002	Trim1_En	TRIMMER VOLT Enable	Active	1	2
B ₅	32	0000 0020	VExt_En	External Voltage/Potentiometer Enable	Active	1	32

Tab. 3.1-II: Flags inerenti la tensione (Sensing e Setpoint) su P[35] **CONFIGURATION_1**

Bit	Weight		Flag Name	Flag Description	Default		
	Dec	Hex			Function	value	weight
B ₁₁	2048	0000 0800	Sensing_gain (SG)	Sensing Scale (55-150V) or (150-405V)	150-405V	1	2048
B ₁₂	4096	0000 1000	Sensing_winding (SW)	Sensing winding (Half phase or Full phase)	Full phase	1	4096
B ₁₃	8192	0000 2000	Sensing_source (SS)	Sensing Line-to-Neutral or Line-to-Line	L-N	0	0

Tab. 3.1-III: Flags inerenti la tensione (Sensing e Setpoint) su P[36] **CONFIGURATION_2**

#	Add.	Description	Access	Parameter	Type	Max.	Min.	Unit
0	400	Commands	R/W	ADDR_COMMANDS	Integer	232-1	0	NA
1	402	VOLT Trimmer position	R	VOLTRIM_ADCOutp	Integer	4096	0	NA
5	410	Ext. potentiometer position	R	PEXT_ADCOutp	Integer	4096	0	NA
6	412	External voltage measured	R	VEXT_ADCOutp	Integer	4096	0	NA
7	414	Digital External voltage	R/W	VEXT_RAM	Integer	2000	0	NA
8	416	Setpoint modified by Vext	R	SETPS_VltgSetPt	Float			NA
9	418	Setpoint modified by freq.	R	VSE_VltgSetpt	Float			[V]
10	420	Setpoint reduction by Feeding O.V.	R	OVC_VltgDrop	Float			[V]
11	422	Setpoint reduction by AMP	R	AMP_VltgDrop	Float			[V]
12	424	Setpoint effective	R	TVS_SnsnVltgSetpt	Float			[V]
13	426	Sensing voltage (AVG value)	R	MEC_SnsnVltgRMS	Float			[V]
14	428	Ch. 1 sensing voltage (L-N)	R	PU_VltgRMS	Float		0	[V]
15	430	Ch. 2 sensing voltage (L-N)	R	PV_VltgRMS	Float		0	[V]

#	Add.	Description	Access	Parameter	Type	Max.	Min.	Unit
16	432	Ch. 3 sensing voltage (L-N)	R	PW_V1tgRMS	Float		0	[V]
28	456	Volt. Setpoint with DROOP	R	TVS_UnlimitedSnsng-V1tgSetpt	Float			NA
35	470	Active Status	R	STATUS	Integer	2 ³²⁻¹	0	NA
50	500	Ch1 - Ch2 Voltage (Line-Line)	R	VuVv_CnctV1tg	Float	465,75	0	[V]
51	502	Ch2 - Ch3 Voltage (Line-Line)	R	VvVw_CnctV1tg	Float	465,75	0	[V]
52	504	Ch3 - Ch1 Voltage (Line-Line)	R	VwVu_CnctV1tg	Float	465,75	0	[V]

Tab. 3.1-IV: Variabili operative inerenti la tensione (Sensing e Setpoint)

Bit	Dec. Weight	Hex Weight	Mnemonic	Flag Description
B ₃	8	0000 0008	LOSU	Phase U sensed (Loss of sensing phase U if 0)
B ₄	16	0000 0010	LOSV	Phase V sensed (Loss of sensing phase V if 0)
B ₅	32	0000 0020	LOSW	Phase W sensed (Loss of sensing phase W if 0)

Tab. 3.1-V: Flags di stato inerenti la tensione (Sensing e Setpoint), indirizzo A[470] STATUS

3.2 Valori di tensione (Sensing e Setpoint)

Impostazione del setpoint ed espressione delle variabili di misura della tensione devono essere espresse in modo univoco, tuttavia dal punto di vista del regolatore non è discriminabile quale sia l'effettiva scala in uso quindi il reale valore di tensione applicato sugli ingressi di sensing; pertanto:

1. qualora il sensing sia connesso sulla scala alta (150÷405V) le variabili utilizzate per la regolazione (setpoint e feedback) sono espresse nel valore effettivo di tensione (150÷405V).
2. qualora il sensing sia connesso sulla scala bassa (55÷150V), i valori delle variabili interne di setpoint e di feedback sono comunque rapportati alla scala alta (150÷405V), risultano quindi scalati di un fattore 2,733 rispetto a quelli reali.

Il valore del parametro P[45] **USR_V1tgSetpt** (indirizzo A[90]) è quello rapportato alla scala alta (150÷405V) quindi se il sensing è connesso sui morsetti corrispondenti a quella, la reale tensione regolata su detti ingressi sarà quella definita direttamente da P[45], se invece il sensing è connesso sulla scala bassa, la reale tensione regolata su questi ingressi sarà P[45] / 2,733: ad es. per regolare 115V si dovrà utilizzare P[45] **USR_V1tgSetpt** = 314,3V (115V x 2,733).

Il valore di default è P[45] **USR_V1tgSetpt** = 231V che comporta una regolazione di 231V con sensing connesso sulla scala alta e di 84,5V qualora connesso sulla scala bassa.

	Se il setpoint è stato impostato per regolare una certa tensione sulla scala bassa, ad es. 115V con A[424] TVS_SnsngV1tgRMS =314,3V, e la connessione viene spostata sulla scala alta, il regolatore cercherà di regolare quest'ultimo valore, pericoloso soprattutto per l'integrità delle utenze connesse alla macchina.
---	---

Anche valori di setpoint di tutte le variabili operative, disponibili in lettura tramite i bus di comunicazione, (indirizzi A[416]÷A[432], A[456] e A[500]÷A[504]) si riferiscono al valore di tensione (in Volt) sulla scala alta (150÷405V). L'impostazione del trimmer VOLT e del potenziometro esterno e la tensione analogica esterna, rispettivamente indirizzi A[402], A[410] e A[412], sono invece espresse da un valore intero nel range 0÷4096 proporzionale alla posizione del trimmer, del potenziometro o al valore di tensione applicata rispetto al range -10V/+10V (ad es. A[412]=2048 con tensione analogica pari a 0V).

3.3 Impostazione del Setpoint

Il set-point di tensione è composto da una parte fissa (la tensione nominale) determinata dal trimmer VOLT o dal corrispondente parametro P[45] **USR_V1tgSetpt** (indirizzo A[90]) e da una (eventuale) parte variabile determinata dagli ingressi analogici Pext (Potenziometro esterno) o Vext (tensione DC +10/-10V esterna), selezionati automaticamente uno in alternativa all'altro con priorità a Pext, ovvero dal corrispondente valore all'indirizzo A[414] **VEXT_RAM**

modificabile in tempo quasi reale tramite le interfacce di comunicazione previste; sia per Vext che per il corrispondente valore all'indirizzo A[414] **VEXT_RAM** la variazione possibile è stabilita dal valore impostato al parametro P[29] **VEXT_Gain** (indirizzo A[58], la variazione possibile per Pext è limitata al 50% della variazione di Vext).

	<p>Prestare attenzione nelle variazioni della tensione nominale a non superare i limiti prestazionali dello specifico alternatore cui il regolatore è applicato, ad esempio nell'impostazione della massima variazione possibile (parametro P[29] VEXT_Gain)</p>
---	---

La fig. 3.3-A rappresenta lo schema a blocchi complessivo di impostazione del set-point

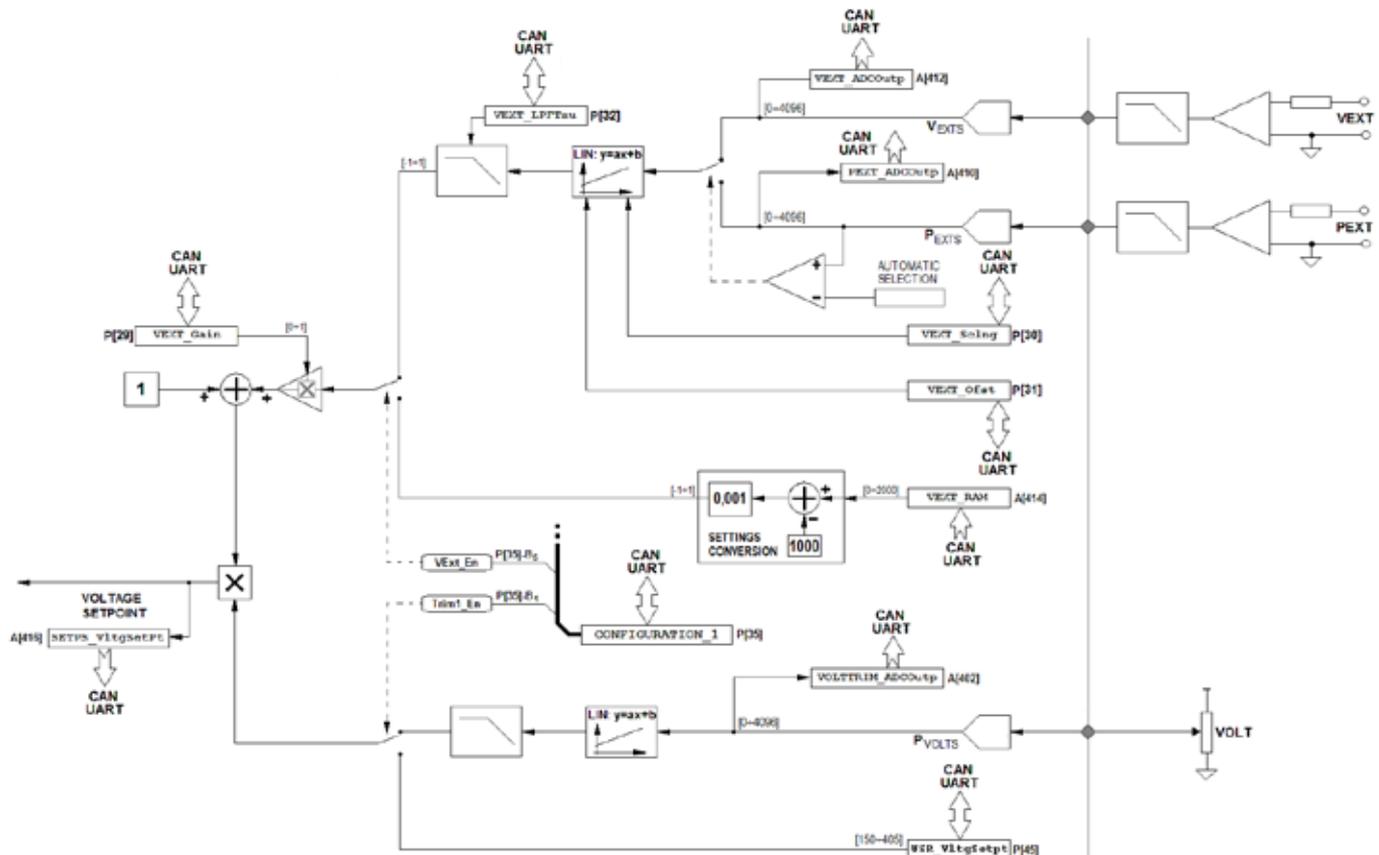


Fig. 3.3-A: MxK Voltage Setpoint

Gli ingressi Pext (Potenziometro esterno) e Vext (tensione DC -10/+10V esterna) sono separati ma modificano il setpoint in modo esclusivo e non additivo; qualora l'ingresso sia abilitato (Bit B5 del parametro P[35] CONFIGURATION_1 impostato a 1) il regolatore riconosce automaticamente la connessione o meno del potenziometro: se il potenziometro non è connesso sarà la tensione applicata all'ingresso Vext a determinare la modifica del setpoint altrimenti sarà il potenziometro Pext (e la tensione Vext non è considerata)

Qualora invece l'ingresso sia disabilitato (Bit B5 del parametro P[35] CONFIGURATION_1 impostato a 0), la modifica del setpoint di tensione avviene tramite scrittura all'indirizzo A[414] **VEXT_RAM** di un valore compreso tra 0 e 2000 che esprime la variazione millesimale (con un offset fisso di -1000); ad es. A[414]=1000 (default) non comporta alcuna variazione del setpoint; A[414]=0 comporta una riduzione del setpoint pari alla massima definito dal parametro P[29] **VEXT_Gain** (-14% di default); A[414]=2000 comporta un incremento pari al massimo definite dal suddetto Parametro (+14% di default); valori intermedi comportano variazioni proporzionali.

In caso di variazione del setpoint (tramite il trimmer VOLT o il corrispondente parametro P[45] **USR_VltgSetpt**, tramite l'ingresso Vext o Pext, ovvero tramite un modifica del valore all'indirizzo A[414] **VEXT_RAM**) è possibile una modalità di variazione "lenta": in risposta ad una variazione "veloce" (fino al caso limite del gradino), la rapidità con la quale verrà effettuata la effettiva transizione del setpoint è determinata dal parametro P[60] **SETPT_MaxRate** (indirizzo A[120]).

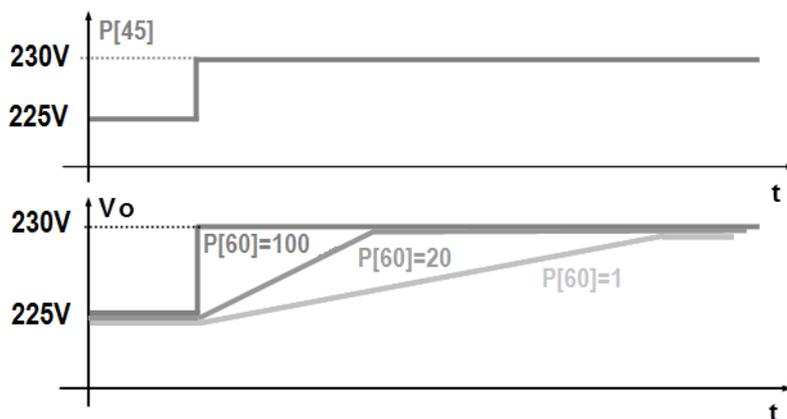


Fig. 3.3-B: MxK Slow voltage variations

L'intervento di una o più delle protezioni previste (v. cap. 9 "PROTEZIONI"), al fine di cercare di portare l'alternatore ad operare su un punto di lavoro di sicurezza per la sua integrità, comporta una riduzione della tensione ottenuta tramite riduzione del setpoint.

Allo stesso modo agisce il DROOP di tensione in funzione della corrente reattiva (v. cap. 7 "DROOP, CORRENTI, POTENZE E COSφ").

La fig. 3.3-C rappresenta lo schema a blocchi complessivo delle possibili sorgenti di modifica set-point evidenziando a cosa sono riferiti i valori riscontrabili agli indirizzi A[416]÷A[432] e A[456]

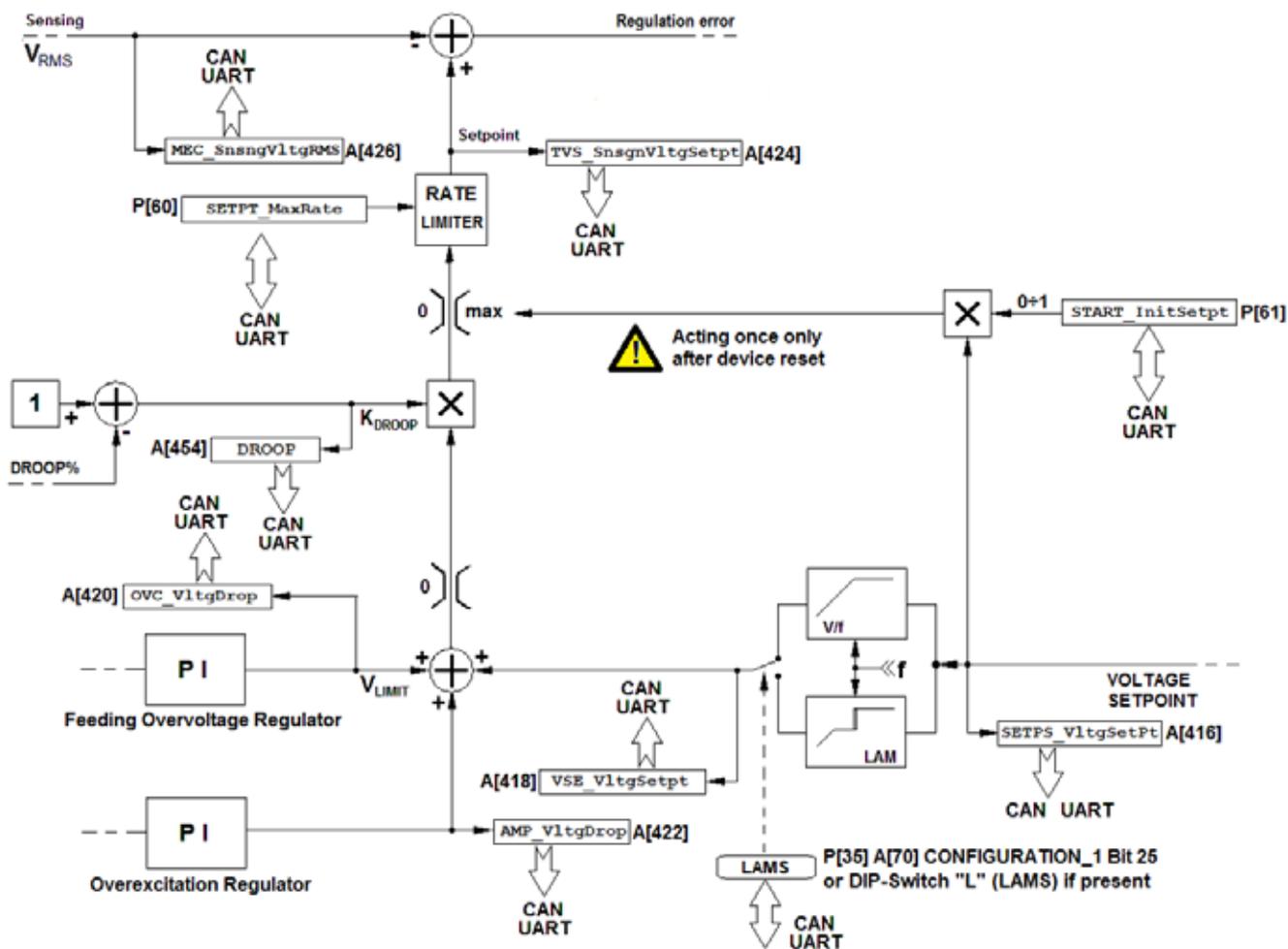


Fig. 3.3-C: MxK Setpoint Tree

4 SOFT START

4.1 Riepilogo delle impostazioni di Soft-Start

#	Add.	Description	Parameter	Type	Default	Max.	Min.	Unit
45	90	Voltage Setpoint	USR_VltgSetpt	Float	231	0	500	[V]
61	122	Start-up setpoint limitation	START_InitSetpt	Float	0,4	1	0	[%]
62	124	Start-up setpoint rate limitation	START_MaxRate	Float	100	500	0	V/s
63	126	Start-up full excitation additional time	START_FullExc_Time	Float	0		0	ms

Tab. 4.1-I: Parametri di prima accensione (Soft start)

4.2 Riepilogo delle variabili operative riguardanti il Soft-Start

#	Add.	Description	Access	Parameter	Type	Max.	Min.	Unit
9	418	Setpoint modified by freq.	R	VSE_VltgSetpt	Float			[V]
12	424	Setpoint effective	R	TVS_SnsngVltgSetpt	Float			[V]
13	426	Sensing voltage (AVG value)	R	MEC_SnsngVltgRMS	Float			[V]
28	456	Volt. Setpoint with DROOP	R	TVS_UnlimitedSnsngVltg-Setpt	Float			NA

Tab. 4.1-II: Variabili operative di interesse in prima accensione (Soft start)

In caso di avviamenti rapidi del dispositivo di trascinamento o di accensione improvvisa del regolatore con l'alternatore già alla velocità nominale, per garantire la tensione nominale, la corrente di eccitazione dovrebbe variare molto rapidamente e pertanto potrebbe verificarsi un effetto frenante a carico del motore o una sovratensione transitoria. La minimizzazione di tali effetti è possibile impostando opportunamente i parametri P[61] **START_InitSetpt**, P[62] **START_MaxRate** e P[63] **START_FullExc_Time**

L'impostazione di valori ottimizzati in base alla singola applicazione può permettere di ottenere in fase di prima accensione un andamento monotono crescente della tensione regolata in un intervallo di tempo impostabile, con limitati o del tutto assenti overshoot (dipendenti tuttavia anche da una corretta impostazione dinamica, rif. cap. 5 "IMPOSTAZIONE DELLA RISPOSTA DINAMICA (STABILITÀ)").

Come nel caso di variazione del setpoint in "condizione di lavoro" ove è possibile una modalità di variazione "lenta" in risposta ad una variazione "veloce" (fino al caso limite del gradino, cap. 3.3 "Impostazione del Setpoint, fig. 3.3-B), anche in "fase avviamento" è possibile impostare la rapidità con la quale viene effettuata la effettiva transizione del setpoint, ottenendo di fatto un "soft start", in questo caso il parametro che determina la velocità di incremento del setpoint in fase è P[62] **START_MaxRate** (indirizzo A[124]),

Il parametro P[61] **START_InitSetpt** (indirizzo A[122]) esprime il valore percentuale del setpoint iniziale in prima accensione, ad es. Il valore di default P[61] **START_InitSetpt** = 0,2 (20%) indica che all'accensione del dispositivo il setpoint sarà impostato al 20% del valore previsto dalla curva V/f e sarà poi incrementato gradualmente in base al valore del parametro P[62] **START_MaxRate**

Alla messa in moto del motore di trascinamento, l'accensione del dispositivo avviene generalmente ad una velocità inferiore alla soglia che definisce la "fase di avviamento" di conseguenza il setpoint risulta ridotto in funzione della velocità stessa in base alle impostazioni vigenti (v. cap. x Protezione di bassa velocità). Qualora tuttavia all'accensione del dispositivo la tensione sia già maggiore del setpoint, esso viene allineato a questa in modo da evitare irregolarità di autoeccitazione. Particolarmente critico è il tempo necessario per il completo avvio del controllo, tuttavia per quanta cura sia stata rivolta alla sua ottimizzazione, esso non può essere nullo. In fase di prima accensione questo potrebbe comportare una irregolare autoeccitazione o fenomeni di sovratensione relativa rispetto al setpoint o assoluta rispetto al valore nominale.

Al fine di ottimizzare l'autoeccitazione, principalmente in caso di alimentazione da avvolgimento ausiliario, è disponibile l'impostazione di un tempo di auto-eccitazione forzata (Timed Field Flash) tramite il parametro P[63] **START_FullExc_Time**, il cui valore è espresso in ms

Le suddette impostazioni sono molto facilitate utilizzando il software Mecc Alte App che nel menù **Settings>Base>SoftStart** consente, tramite un'interfaccia grafica, la modifica dei parametri indicati.

5 IMPOSTAZIONE DELLA RISPOSTA DINAMICA (STABILITÀ)

Il regolatore di tensione è di tipo P.I.D. i cui parametri (guadagno proporzionale, costanti di tempo integrale e derivativa) sono impostabili dall'utente o possono essere calcolati automaticamente dall'algoritmo di auto-tuning.

La modalità utilizzata viene selezionata tramite combinazione di due DIP-switch hardware (denominati K e A, fig. 5.3-A: Auto-tuning DIP Switches) o del corrispondente flag **Autotuning** (bit B28 del parametro P[35] **CONFIGURATION_1**, indirizzo A[70]); la selezione della sorgente dipende dallo stato del flag **JP_Autotuning_En** (bit B12 del parametro P[35] **CONFIGURATION_1**, indirizzo A[70]); fig. 5.4-A: Auto-tuning Selection scheme.

5.1 Riepilogo delle impostazioni riguardanti la risposta dinamica (Stabilità)

#	Add.	Description	Parameter	Type	Default	Max.	Min.	Unit
35	70	Configuration flags part 1	CONFIGURATION_1	Integer	Device dependent ⁽¹⁾	2 ³²⁻¹	0	NA
36	72	Configuration flags part 2	CONFIGURATION_2	Integer	6168 ⁽²⁾	2 ³²⁻¹	0	NA
37	74	Voltage Regulator Proportional Gain	USR_KP	Float	0,5		0	NA
38	76	Voltage regulator Integral Time const.	USR_Ti	Float	0,2		0	[s]
39	78	Voltage regulat. Derivative Time const.	USR_Td	Float	0,05		0	[s]
40	80	Voltage reg. Anti wind-up Time const.	USR_Tt	Float	0,1		0	[s]
44	88	HDR recovery preset percentage	HDR_Preset	Float	0,5*	1	0	[%]
93	186	Autotuning regressor lower time const.	Gmd_TauSlow	Float	0,42		0	[ms]
94	188	Autotuning regressor upper time const.	Gmd_TauFast	Float	0,35		0	NA
95	190	Gmd_K with autotuning switches disabled	Gmd_K	Float	3		0	NA
96	192	Autotuning estimated Proportional Gain	Kp_ATUNE	Float	0,016	7,229	0	NA
97	194	Autotuning estimated Integral Gain	Ki_ATUNE	Float	0,0811	29,995	0	[s]
98	196	Autotuning estimated Derivative Gain	Kd_ATUNE	Float	0,001039	0,4359	0	[s-1]
105	210	Injected disturb period	disturbPeriod	Float	20		0	[s]
106	212	Start-up disturb injection delay	disturbDelay	Float	30		0	[s]
109	218	Injected disturb amplitude	stepDV	Float	0		0	NA
110	220	Gmd_K for small alternators	Gmd_K_S	Float	10			NA
111	222	Gmd_K for medium alternators	Gmd_K_M	Float	5			NA
112	224	Gmd_K for large alternators	Gmd_K_L	Float	3			NA

Tab. 5.1-1: Parametri inerenti la risposta dinamica (stabilità ed autotuning)

NOTA ⁽¹⁾: vedi Capitolo 8 "CONFIGURAZIONI"

NOTA ⁽²⁾: P[36] = 6168 (**AUTUNEonce=0**, **AUTUNEdone=0**, **AUTUNEFreeze=1**)

Bit	Weight		Flag Name	Flag Description	Default		
	Dec	Hex			Function	value	weight
B ₃	8	0000 0008	Trim3_En	TRIMMER STAB Enable	Active	1	8

Bit	Weight		Flag Name	Flag Description	Default		
	Dec	Hex			Function	value	weight
B ₁₂	4096	0000 1000	JP_Autotuning_En	Autotuning Switch Enable	Active	1	4096
B ₁₈	262144	0004 0000	HDR_En	High Dynamic Response Enable	Note*	0/1	0/262144
B ₂₈	268435456	1000 0000	Autotuning	Autotuning activation	Autotuning	1	268435456

Tab. 5.1-II: Flags inerenti la risposta dinamica (stabilità ed autotuning) su P[35] CONFIGURATION_1

Bit	Weight		Flag Name	Flag Description	Default		
	Dec	Hex			Function	value	weight
B ₁	2	0000 0002	ATUNEonce	Autotuning to execute once	Once	0	0
B ₂	4	0000 0004	ATUNEdone	Autotuning executed at least one time	Not executed	0	0
B ₃	8	0000 0008	ATUNEFreeze	Automatic Freeze Autotuning	Active	1	8

Tab. 5.1-III: Flags inerenti la risposta dinamica (stabilità ed autotuning) su P[36] CONFIGURATION_2

5.2 Riepilogo delle variabili operative riguardanti la risposta dinamica

#	Add.	Description	Access	Parameter	Type	Max.	Min.	Unit
0	400	Commands	R/W	ADDR_COMMANDS	Integer	2 ³²⁻¹	0	NA
3	406	STAB Trimmer position	R	STABTRIM_ADCOutp	Integer	4096	0	NA
35	470	Active Status	R	STATUS	Integer	2 ³²⁻¹	0	NA
39	478	Gmd_K active	R	Gmd_K	Float			NA
40	480	Autotuning Volt. Reg. Kp active	R	Kp_ATUNE_tmp	Float			NA
41	482	Autotuning Volt. Reg. Ki active	R	Ki_ATUNE_tmp	Float			[s]
42	484	Autotuning Volt. Reg. Kd active	R	Kd_ATUNE_tmp	Float			[1/s]
43	486	Volt. Reg. effective Prop. gain	R	trueKp	Float		0	NA
44	488	Volt. Reg. Integral output	R	PID_Int	Float		0	NA

Tab. 5.2-I: Variabili operative inerenti la risposta dinamica

Bit	Dec. Weight	Hex Weight	Mnemonic	Flag Description
B ₁₄	16384	0000 4000	OL	Open Loop Active (Excitation voltage forcing)
B ₁₅	32768	0000 8000	HDR	HDR active (Excitation voltage reverse)*
B ₂₂	4194304	0040 0000	AUTO	Autotuning Active
B ₂₃	8388608	0080 0000	UPAR	Use Autotuning Parameters

Tab. 5.2-II: Flags di stato inerenti la risposta dinamica, indirizzo A[470] STATUS

* NOTA

M2K, M2K^S, M3K e M3K^S: HDR inattivo indipendentemente dal valore di B18, P[44] non ha effetto (HDR non presente);

M3K^{SHD}: HDR attivo (B18 = 1) di default, P[44] v. cap. 6 "HIGH DYNAMIC RESPONSE"

5.3 Impostazione manuale della risposta dinamica

Se l'autotuning è disabilitato, l'impostazione della risposta dinamica può avvenire tramite il trimmer STAB o l'impostazione diretta dei parametri del P.I.D., fig. 5.3-B: P.I.D. Manual Settings

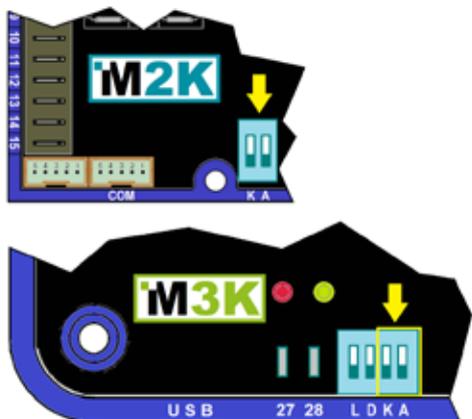


Fig. 5.3-A: Autotuning DIP Switches

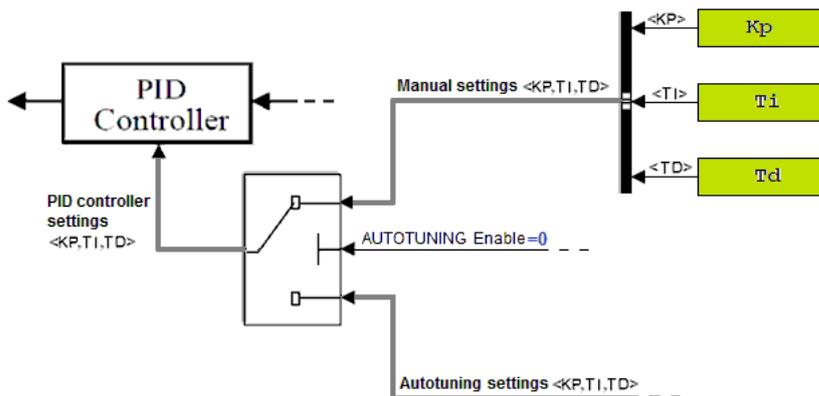


Fig. 5.3-B: P.I.D. Manual Settings

La posizione del trimmer STAB è sempre disponibile in lettura all'indirizzo A[406], con trimmer abilitato essa è mappata nelle tre impostazioni del P.I.D. (Kp, Ti e Td) che determinano la risposta dinamica.

Con trimmer disabilitato, le impostazioni del P.I.D. sono definite dai tre parametri indipendenti memorizzati in E2PROM e modificabili da parte dell'utente P[37], P[38] e P[39] (USR_KP, USR_Ti e USR_Td) agli indirizzi A[74], A[76], A[78])

La sorgente della suddetta impostazione (posizione del trimmer o parametri) dipende dallo stato del flag Trim3_En, (bit B3 del parametro P[35] CONFIGURATION_1, indirizzo A[70])

fig. 5.3-C: Dynamic response settings selection.

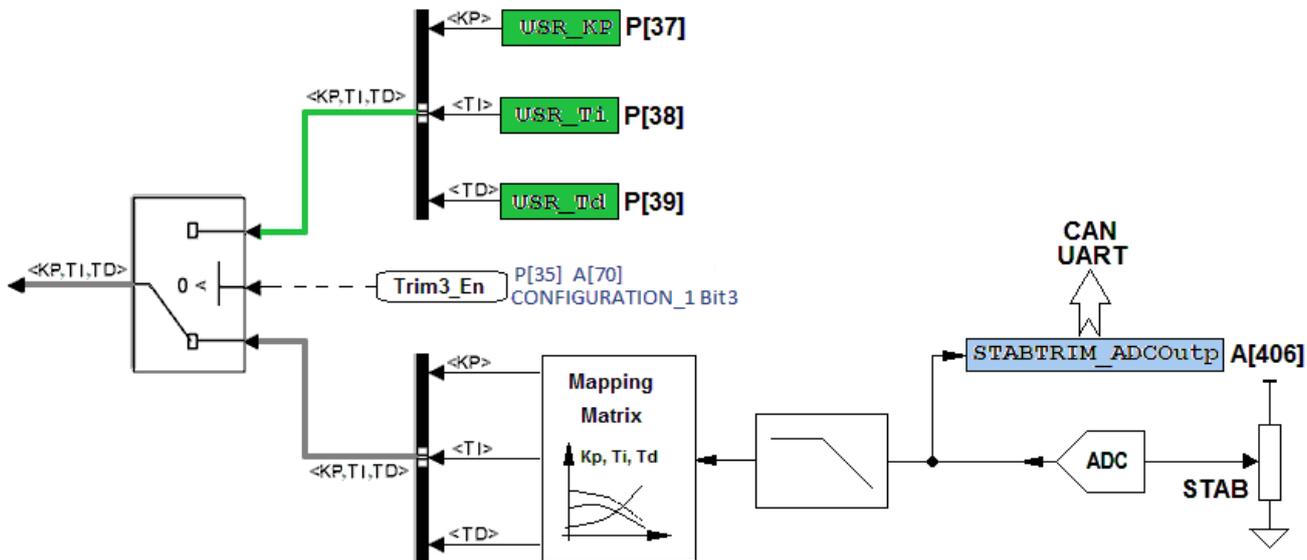


Fig. 5.3-C: Dynamic response settings selection

L'impostazione della risposta dinamica è facilitata utilizzando il software Mecc Alte App che nel menù Settings>Base>Stability consente, tramite un'interfaccia grafica, la modifica di parametri e flags.

5.4 Impostazione autonoma della risposta dinamica (Autotuning)

Quando attivo, l'algoritmo di autotuning effettua la stima dei parametri dinamici durante la fase di avvio dell'alternatore a partire da valori iniziali prefissati (rif. Tab. 5.4-I). Raggiunta la velocità di regime sono possibili diverse modalità operative in base:

- al valore del parametro P[109] *stepDV* (indirizzo A[218])
- ai flag di configurazione *ATUNEonce*, *ATUNEdone* e *ATUNEFreeze* rispettivamente bit B₁, B₂ e B₃ del parametro P[36] *CONFIGURATION_2* (indirizzo A[72])

Eseguito almeno una volta è possibile bloccarne o meno l'esecuzione ai successivi avviamenti mantenendo in quest'ultimo caso le impostazioni calcolate al primo avvio.

Essenziale al corretto funzionamento dell'autotuning è il valore assunto dalla variabile *Gmd_K* disponibile in lettura all'indirizzo A[478], fig. 5.4-A: Auto-tuning Selection e fig. 5.5-A: Auto-tuning P.I.D. controller settings

L'impostazione del valore assunto dalla variabile *Gmd_K* è determinato:

- dalla combinazione dei due DIP-Switch denominati "K" e "A"
- in alternativa, dall'impostazione diretta del parametro P[95] all'indirizzo A[190]

Qualora abilitati, le 3 combinazioni dei DIP-switch "K" e "A" in cui almeno uno dei due è "ON" selezionano uno dei 3 valori impostati dai 3 parametri P[110] *Gmd_K-S*, P[111], *Gmd_K-M* e P[112] *Gmd_K-L* (indirizzi A[220], A[222] e A[224]), fig. 5.4-A5.4-A: Auto-tuning Selection

I valori consigliati in funzione della taglia dell'alternatore, unificati per tutti i dispositivi ed impostati di default, sono riportati in tab. 5.4-I

Alternator group	<i>Gmd_K</i> (address A[478])				DIP Swiches selector (when enabled) (P[35] <i>CONFIGURATION_1</i> Bit B ₁₂ =1)		
	Description	Parameter	Name	Default	DIP SWITCH	K	A
ECP4-xx/4÷ECP34-xS/4	Small	P[110]	<i>Gmd_K_S</i>	10		ON	OFF
ECP34-xL/4÷ECO38-xS/4	Medium	P[111]	<i>Gmd_K_M</i>	5		OFF	ON
ECO38-xM/4÷ECO46-xx/4	Large	P[112]	<i>Gmd_K_L</i>	2		ON	ON

Tab. 5.4-I: Impostazioni consigliate per il valore di *Gmd_K*

L'abilitazione o meno di entrambi i DIP-switch dipende dallo stato del flag *JP_Autotuning_En* (bit B12 del parametro P[35] *CONFIGURATION_1*, indirizzo A[70]), rif. fig. 5.4-A: Auto-tuning Selection.

Le impostazioni dinamiche calcolate dall'algoritmo di auto-tuning sono disponibili in lettura agli indirizzi A[480] *Kp_ATUNE*, A[482] *Ki_ATUNE*, A[484] *Kd_ATUNE* fig.5.5-A: Auto-tuning P.I.D. controller settings.

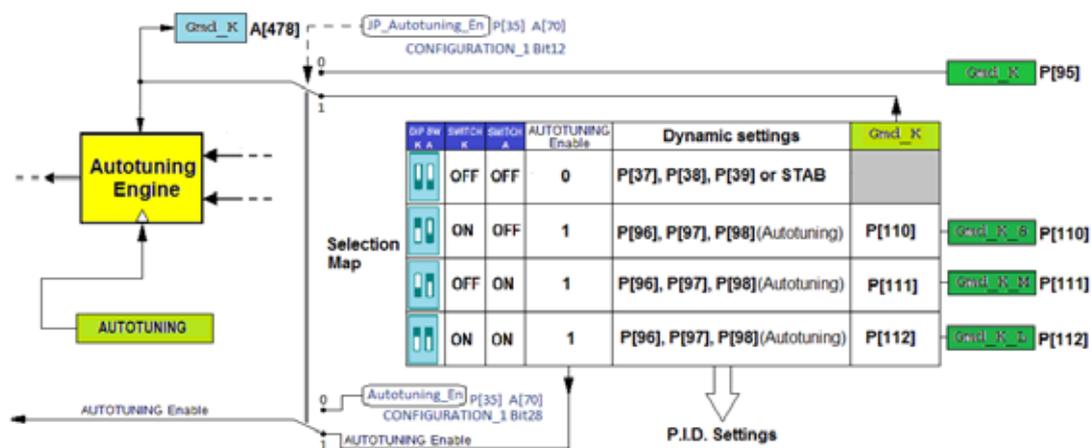


Fig. 5.4-A: Auto-tuning Selection scheme

In accensione l'attivazione dell'algoritmo di autotuning e i valori delle impostazioni dinamiche iniziali (*Kp_ATUNE*, *Ki_ATUNE*, *Kd_ATUNE*) dipendono dall'impostazione dei bit B1 e B2 (*ATUNEonce* e *ATUNEdone*) del parametro P[36] *CONFIGURATION_2* (indirizzo A[72]).

P[36]-Bit2 ATUNEdone	P[36]-Bit1 ATUNEonce	Autotuning	Impostazioni dinamiche iniziali (al RESET del dispositivo) Kp_ATUNE, Ki_ATUNE, Kd_ATUNE
0	0	Attivo, mai eseguito (impostazioni non salvate, da calcolare)	pre-settate con valori di default dei parametri P[96] Kp_ATUNE , P[99] Ki_ATUNE , P[102] Kd_ATUNE (indirizzi A[192], A[198] e A[204])
0	1		
1	0	Attivo, eseguito (impostazioni da ricalcolare)	pre-settate con valori dei parametri P[96] Kp_ATUNE , P[99] Ki_ATUNE , P[102] Kd_ATUNE (indirizzi A[192], A[198] e A[204])
1	1	Non attivo, eseguito (impostazioni salvate da utilizzare)	

Tab. 5.4-II: Impostazioni ed effetti dei bit di configurazione B1 e B2 di P[36] **CONFIGURATION_2**

5.5 Modalità operative dell'Autotuning

Con P[109] **StepDV** = 0 (indirizzo A[218])

trascorso il tempo definito dal parametro P[106] **disturbDelay** (indirizzo A[212]), si può

[B3=0]: mantenere l'algoritmo di autotuning attivo a tempo indeterminato

[B3=1]: arrestare l'aggiornamento continuo delle variabili **Kp_ATUNE**, **Ki_ATUNE** e **Kd_ATUNE** (Freeze autotuning automatico)

L'alternativa è determinata dall'impostazione del bit B3 (flag **ATUNEFREEZE**) del parametro P[36] **CONFIGURATION_2** (indirizzo A[72])

La scrittura di **0xAOFF** sulla word comandi (ADDR_COMMANDS, indirizzo A[400]) comporta l'arresto dell'aggiornamento delle variabili **Kp_ATUNE**, **Ki_ATUNE** e **Kd_ATUNE** (Freeze autotuning manuale)

Con P[109] **StepDV** ≠ 0 (indirizzo A[218])

- Non viene considerata l'impostazione del bit B3 (flag **ATUNEFREEZE**) del parametro P[36] **CONFIGURATION_2** (indirizzo A[72])
- E' attivata una iniezione di disturbo a tempo indeterminato sull'uscita del P.I.D. di ampiezza StepDV con periodicità definita dal parametro P[105] (**disturbPeriod**, indirizzo A[210]),
- l'algoritmo di autotuning è attivo

La scrittura di **0xD0FF** sulla word comandi (ADDR_COMMANDS, indirizzo A[400]) comporta

- la disattivazione dell'iniezione del disturbo
- l'arresto dell'aggiornamento delle variabili **Kp_ATUNE**, **Ki_ATUNE** e **Kd_ATUNE** (Freeze autotuning manuale)

Se il bit B₁ del parametro P[36] **CONFIGURATION_2** (indirizzo A[72]) è impostato a 1 (**ATUNEonce** = 1), l'arresto dell'aggiornamento delle impostazioni dinamiche (Freeze autotuning), oltre alle azioni e con modalità già descritte, comporta anche

- la memorizzazione delle suddette impostazioni sui rispettivi parametri P[96] **Kp_ATUNE**, P[97] **Ki_ATUNE**, P[98] **Kd_ATUNE** (indirizzi A[192], A[194] e A[196]) fig. 5.5-A: Auto-tuning P.I.D. controller settings.
- il SET a 1 del bit B₂ del parametro P[36] **CONFIGURATION_2** (indirizzo A[72]) (**ATUNEdone**=1)

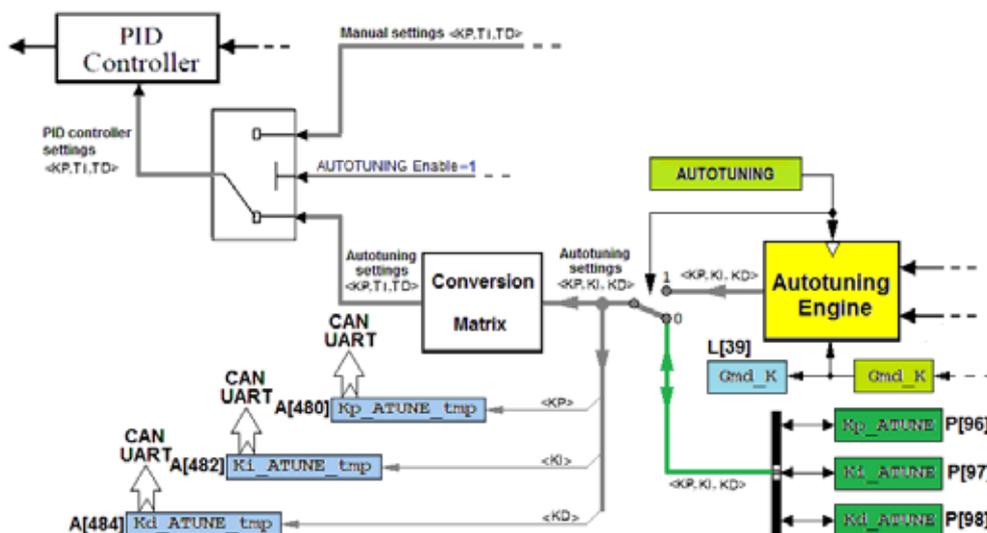


Fig. 5.5-A: Auto-tuning P.I.D. controller settings

Per quanto concerne le impostazioni dinamiche, la configurazione di default su P[35] (**CONFIGURATION_1**) e P[36] (**CONFIGURATION_2**), indirizzi A[70] e A[72] è:

- Trimmer STAB attivo: P[35] Bit B₃=1 (Trim3_En = 1)
- Autotuning attivo: P[35] Bit B₂₈=1 (Autotuning = 1)
- Attivazione/disattivazione autotuning e selezione Gmd_K da combinazione dei DIP Switch (K e A) P[35] Bit B₁₂=1 (JP_Autotuning_En=1, parametro P[95] Gmd_K, indirizzo A[190] disattivo)
- Autotuning mai eseguito: P[36]-Bit2 = 0 (ATUNEdone = 0)
- Autotuning da eseguire ad ogni accensione, P[36]-B₁ = 0 (ATUNEonce = 0)
- con arresto automatico dell'aggiornamento delle impostazioni dinamiche: P[36]-B₃ = 1 (ATUNEFreeze = 1)
- senza iniezione di disturbo P[109] StepDV = 0 (indirizzo A[218])

L'impostazione delle diverse possibili configurazioni dell'autotuning sono molto facilitate utilizzando il software Mecc Alte App che nel menù Settings>Base>Autotuning consente, tramite un'interfaccia grafica, la modifica dei parametri e dei flags relativi.

6 HIGH DYNAMIC RESPONSE



Il modulo High Dynamic Response, tramite inversione della tensione di eccitazione, permette una riduzione della corrente di eccitazione più rapida rispetto ai regolatori convenzionali e di conseguenza una minore sovratensione transitoria in conseguenza dello stacco di carico. In fig. 6-A sono confrontati gli andamenti della tensione di uscita e della tensione di eccitazione in funzione del tempo del regolatore M3K^{BHD} e di un regolatore convenzionale che non permette l'inversione della tensione di eccitazione.

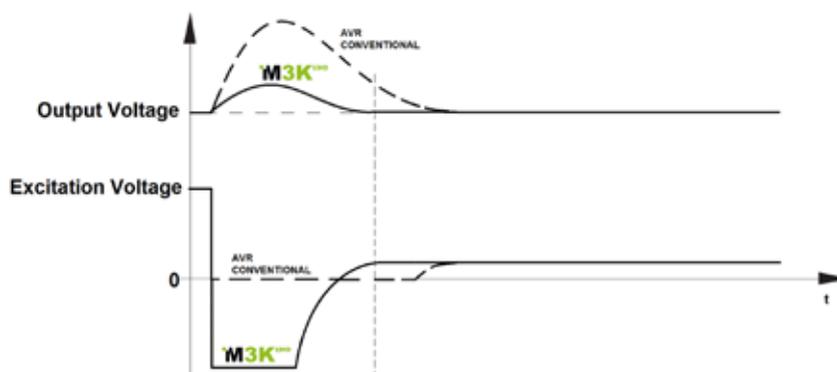


Fig. 6-A: Andamenti di $V_o(t)$ e $V_{exc}(t)$ di M3KS-HD e di un regolatore senza inversione di V_{exc}

Il parametro P[44] **HDR_Preset** imposta la percentuale di eccitazione iniziale dopo l'intervento della HDR (che per sua natura era intervenuta quando l'eccitazione era già stata ridotta a zero) e permette una ulteriore ottimizzazione del tempo di ripristino con HDR attivo; il valore di default P[44] **HDR_Preset** = 0,5 corrisponde al 50%, a partire da questo valore sarà poi il regolatore di tensione ad impostare il necessario valore di eccitazione.

Il Bit B18 del parametro P[35] **CONFIGURATION_1** permette di disabilitare l'HDR, di default HDR è abilitato (B₁₈ = 1), per disattivare la funzione è necessario impostare B₁₈ = 0.



I benefici ottenibili dalla High Dynamic Response dipendono anche da una accurata impostazione della risposta dinamica del regolatore: se tale risposta è troppo lenta il sistema di controllo potrebbe non richiedere l'inversione della tensione di eccitazione, in tal caso il modulo non agirebbe e la risposta sarebbe analoga a quella di un regolatore convenzionale.

7 DROOP, CORRENTI, POTENZE E COSφ

7.1 RIEPILOGO DELLE IMPOSTAZIONI RIGUARDANTI DROOP, CORRENTI, POTENZE E COSφ

M3K M3K^B M3K^{BHD}								
#	Add.	Description	Parameter	Type	Default	Max.	Min.	Unit
23	46	Calibration of current channel (CT)	PUC_ADCScInI _{ng}	Float	0,003798	500	0	NA
25	50	Current scaling for CAN	CURR_CANScInI _{ng}	Float	1	0	2	NA
27	54	Rated reactive current scaling	DROOP_NomRctvCurr	Float	3	5	0	[A]
35	70	Configuration flags part 1	CONFIGURATION_1	Integer	device dependent ⁽¹⁾	2 ³²⁻¹	0	NA
46	92	Droop setting	USRDROOP_VltgDrop	Float	0,04	1	0	[%]
55	110	C.T. Ratio (IR1/IR2 = IR1/5)	CT_RATIO	Integer	1		1	NA
79	158	Cosphi identification threshold	COS_PHI_TH	Float	0,02	1	0	NA
80	160	Currents identification threshold	I_MIN_TH	Float	0,05	5	0	[A]

Tab. 7.1-I: Parametri inerenti Droop, correnti, potenze e cosφ

NOTA⁽¹⁾: vedi Capitolo 8: CONFIGURAZIONI

Bit	Weight		Flag Name	Flag Description	Default		
	Dec	Hex			Function	value	weight
B ₂	4	0000 0004	Trim2_En	Trimmer DROOP Enable	Active	1	4
B ₁₁	2048	0000 0800	JP_Droop_En	Droop Switch Enable	Active	1	2048
B ₂₆	67108864	0400 0000	Droop_En	Droop activation	Not active	0	0

Tab. 7.1-II: Flags inerenti Droop, correnti, potenze e cosφ su P[35] CONFIGURATION_1

#	Add.	Description	Access	Parameter	Type	Max.	Min.	Unit
1	404	DROOP Trimmer position	R	DROOPTRIM_ADCOutp	Integer	4096	0	NA
24	448	Channel 1 current (measured)	R	PUCurrRMS	Float			[A]
25	450	Channel 1 direct current	R	RCE_ActvCurrRMS	Float			[A]
26	452	Ch. 1 quadrature current	R	RCE_ReactvCurrRMS	Float			[A]
27	454	Voltage drop (by IQ and DROOP)	R	DROOPC_VltgSetptDrop	Float			NA
28	456	Volt. Setpoint with DROOP	R	TVS_UnlimitedSnsngVltg-Setpt	Float			NA
29	458	Apparent power (unsigned ⁽¹³⁾)	R	PU_AppPwr	Float			[VA]
30	460	Active Power (signed ⁽¹³⁾)	R	PU_ActPwr	Float			[W]
31	462	Cosφ (calculated) ⁽¹⁴⁾	R	LAE_CosPhi	Float			NA
32	464	Reactive Power (signed ⁽¹³⁾)	R	PU_ReactPwr	Float			[VAR]

Tab. 7.1-III: Variabili operative inerenti Droop, correnti, potenze e cosφ

NOTES

13. La potenza apparente è una grandezza senza segno, mentre la potenza reale ce l'ha in quanto essa può fluire in entrambe le direzioni. La potenza reattiva è una grandezza con segno, come la potenza reale. I valori negativi indicano un flusso di potenza inverso. - rif. SAE J1939-75, § 3 "Definizioni".
14. $\cos\phi$ è il coseno dell'angolo tra tensione e corrente per la fase singola U. È usato come approssimazione del fattore di potenza (che misura il rapporto tra potenza reale e potenza apparente). L'intervallo va da -1,0 a +1,0. I valori negativi indicano un flusso di potenza inverso. Un valore pari a 1,0 indica che tutto il flusso di potenza è potenza reale fornita al carico (cioè un carico puramente resistivo). Un valore pari a 0,0 indica che il carico non riceve alcuna potenza reale (cioè un carico puramente reattivo). Il fattore di potenza può essere in anticipo (un carico capacitivo) o in ritardo (un carico induttivo). Questo non è indicato dal segno del fattore di potenza, ma da un flag separato

Bit	Dec. Weight	Hex Weight	Mnemonic	Flag Description
B20	1048576	0010 0000	DROP	Droop Active

Tab. 7.1-IV: Flags di stato inerenti Droop, correnti, potenze e $\cos\phi$, indirizzo A[470] **STATUS**

7.2 Rilievo ed espressione della corrente

I regolatori **M3Kx** dispongono di 1 ingresso non isolato (shunt 50mΩ - 3W) per il rilievo della corrente di fase da effettuarsi tramite T.A. con secondario 5A.

Il sistema considera il valore nominale al secondario del T.A. (5A) come corrente nominale di macchina, il range di corrente coperto dal T.A. è stimabile nell'intervallo dal 48% al 96% della sua corrente nominale (ad es. da 288A_{rms} a 577A_{rms}, per un T.A. 600/5), maggiorata del 10% per la temporanea possibilità di sovraccarico della macchina.

Il valore di corrente utilizzato dall'algoritmo è quindi sempre considerato espresso in p.u. ([0; 5,5A] equivalente a [0; 1,1]) ove 5A è la corrente nominale di macchina.

La variabile interna A[448] **ASC_PUCurrRMS** esprime la corrente in p.u. (0÷5,5A). Affinché con corrente effettiva sullo shunt $I_2=5A_{rms}$ la corrispondente misura risulti A[448] **ASC_PUCurrRMS** = 5A il parametro P[23] **PUC_ADCSc1ng** (indirizzo A[46]) deve essere impostato al valore teorico di **0,003798**.

Qualora la corrente nominale di macchina sia inferiore alla corrente nominale del primario del T.A., la compensazione avviene aumentando il guadagno del canale di corrente tramite il parametro P[23] **PUC_ADCSc1ng** in modo che la corrente al secondario corrispondente alla nominale di macchina (inferiore a 5A) venga letta come unitaria [**ASC_PUCurrRMS** = 5]

Dette $I_R[A]$ la corrente nominale di macchina, $I_1[A]$ la corrente nominale del primario del T.A. e $I_2[A]$ la corrente al secondario, senza alcuna compensazione si avrebbe che

$$A[448] \text{ ASC_PUCurrRMS} = I_2[A] = (I_R[A]/I_1[A]) * 5A$$

affinché la corrente misurata sia espressa in p.u (0÷5A) su A[448] si deve correggere

$$P[23] \text{ PUC_ADCSc1ng} = (5A / I_2[A]) * P[23] \text{ PUC_ADCSc1ng}(\text{default}) = (5A / I_2[A]) * 0,003798$$

In conformità al protocollo J1939 tutte le variabili inerenti correnti e potenze devono essere espresse in valori assoluti con risoluzione all'unità, vengono pertanto impiegati due ulteriori parametri, uno correlato al guadagno del canale di corrente e l'altro al rapporto di conversione del T.A.; allo scopo sono utilizzati P[25] **CURR_CANSclng** (indirizzo A[50]) e P[55] **CT_RATIO** (indirizzo A[110])

Il parametro P[25] **CURR_CANSclng** ha la funzione di fattore di scala rispetto alla corrente nominale:

$$P[25] \text{ CURR_CANSclng} = 5A / I_2[A]$$

ed è utilizzato assieme a P[55] **CT_RATIO** per la determinazione del valore in A[534] **Generator_Phase_A_U_AC_RMS_Current** (valore reale) da trasmettere su CAN:

$$A[534] = P[55] \text{ CT_RATIO} * I_{mis}[A] = P[55] \text{ CT_RATIO} * A[448] \text{ ASC_PUCurrRMS} / P[25] \text{ CURR_CANSclng}$$

Le suddette tarature sono molto facilitate utilizzando il software Mecc Alte App che tramite il menù ??? effettua i calcoli a partire dati nominali dell'alternatore e del T.A.

7.3 Identificazione delle componenti di corrente e potenza

Considerata come riferimento la tensione rilevata dal canale U (terminali 4÷10, rif. Tab. II.3) i regolatori **M3Kx**, qualora equipaggiati di T.A., oltre alla corrente complessiva, sono in grado di determinare le componenti di corrente in fase e in quadratura rispetto alla suddetta tensione, di conseguenza, oltre alla potenza apparente, di stimare le potenze attiva e reattiva e lo sfasamento della corrente rispetto alla tensione.

Le componenti attive e reattive delle grandezze in gioco, sono espresse come segue:

- A[428] **PU_v1tgRMS Tensione rms**: valore senza segno
A[448] **PU_CurrRMS Corrente rms**: valore senza segno
A[450] **RCE_ActvCurrRMS Corrente attiva**: valore con segno*
A[452] **RCE_ReactvCurrRMS Corrente reattiva**: valore con segno*
A[460] **PU_ActPwr Potenza attiva**: valore con segno*
A[464] **PU_ReactPwr: Potenza reattiva**: valore con segno*
A[458] **PU_AppPwr: Potenza apparente**: valore con segno*
A[462] **LAE_CosPhi: Cosφ**: valore con segno (-1 ÷ +1) con la convenzione dei generatori, quindi
Positivo, da 0 a 1 per corrente uscente ($-\pi/2 < \varphi < \pi/2$)
Negativo, da -1 a 0 per corrente entrante ($-\pi < \varphi < -\pi/2$ oppure $\pi/2 < \varphi < \pi$)
A[472] **ALARMS Bit B₂₅: Ritardo o anticipo della corrente rispetto alla tensione**:
Bit B₂₅ = 0 corrente in ritardo = carico induttivo ($\varphi < 0$, Lagging)
Bit B₂₅ = 1 corrente in anticipo = carico capacitivo ($\varphi > 0$, Leading)

NOTA* con la convenzione dei generatori: positiva uscente, negativa entrante

Qualora la corrente sia nulla o prossima a zero la stima delle sue componenti potrebbe risultare non sufficientemente precisa, analogamente, qualora il $\cos\varphi$ sia 1 o prossimo a 1; per evitare imprecise indicazioni sul tipo di carico ed eventuali segnalazioni di allarme sono previste due soglie minime per la misura del $\cos\varphi$ e della corrente:

- P[79] **COS_PHI_TH** imposta il range nell'intorno del valore unitario entro il quale il valore è comunque rilevato come $\cos\varphi=1$; di default P[79] **COS_PHI_TH** = 0,02 comporta che tutti i valori compresi tra 0,98 capacitivo e 0,98 reattivo sono stimati come $\cos\varphi=1$
- P[80] **I_MIN_TH** (in p.u. su 5A) imposta una soglia al di sotto della quale la corrente è stimata comunque come nulla, di conseguenza anche le potenze sono stimate come nulle (in tal caso il $\cos\varphi$ è rappresentato come unitario); di default P[80] **I_MIN_TH** = 0,05 comporta che la corrente al secondario del C.T. viene stimata non nulla ($I_2[A] \neq 0$) per valori superiori all'1% del suo valore nominale (0,05A su 5A nominali)

7.4 Droop di tensione in funzione della corrente reattiva

In caso di funzionamento parallelo di generatori, sia tra loro che con la rete di distribuzione dell'energia elettrica, è prevista la possibilità di avere un droop di tensione dipendente dalla componente reattiva della corrente di uscita, operativo solo in presenza del T.A., senza tuttavia i tradizionali dispositivi aggiuntivi (PD + PDI).

Qualora equipaggiato di T.A. il regolatore rileva l'anticipo o il ritardo di fase della corrente rispetto alla tensione; qualora la componente in quadratura della corrente sia in ritardo rispetto alla tensione, essa determina una riduzione del setpoint in funzione della sua ampiezza, qualora sia in anticipo essa determina un aumento del setpoint in funzione della sua ampiezza e la contestuale segnalazione di allarme di "Carico Capacitivo"

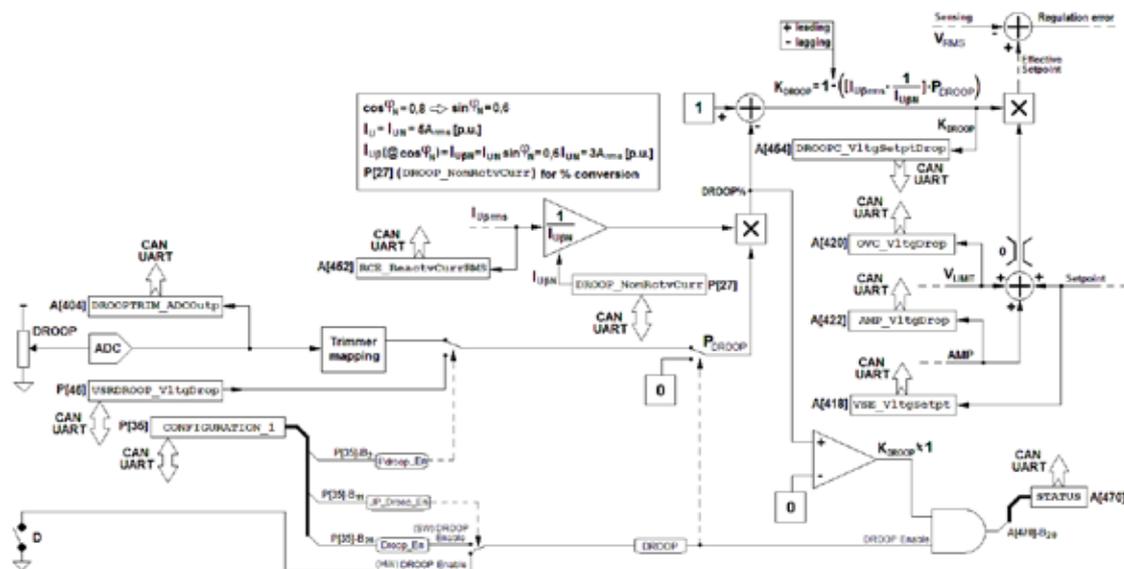


Fig. 7.4-A: Voltage DROOP diagram

L'attivazione del droop avviene tramite il DIP switch [D], se abilitato, o il corrispondente flag **Droop_En** (P[35] **CONFIGURATION_1** Bit B₂₆); la selezione della sorgente dipende dallo stato del flag di configurazione **JP_Droop_En** (P[35] **CONFIGURATION_1** Bit B₁₁) come rappresentato in fig. 7.4-A

La condizione di funzionamento con droop di tensione attivo, indipendentemente dalla sorgente di attivazione, è segnalata dal flag DROOP (A[470] **STATUS** Bit B₂₀)

L'impostazione dell'entità del droop è determinata dal trimmer DROOP o dal corrispondente parametro P[46] **USR-DROOP_V1tgDroop** (indirizzo A[92]); la sorgente della suddetta impostazione (trimmer o parametro) viene selezionata tramite il flag di configurazione **JP_Droop_En** (P[35] **CONFIGURATION_1** Bit B₂) come rappresentato in fig. x. Stabilito di avere un range di impostazione del droop da 0% a circa il -5% del setpoint, definito il range coperto dal T.A. (fattore da 1 a 2, rif. annotazioni al cap. 7.2 "Rilievo ed espressione della corrente"), ne deriva l'effetto sul setpoint della variabile correlata all'impostazione del droop: trimmer tutto in senso antiorario o parametro P[46] **USR-DROOP_V1tgDroop** = 0 non comporta variazioni del setpoint in funzione della corrente; trimmer tutto in senso orario o parametro P[46] **USR-DROOP_V1tgDroop** = 0,1 comporta una variazione del setpoint fino al -10% alla corrente reattiva nominale.

Le impostazioni di default sono:

- Trimmer attivo (parametro P[46] disattivo): (P[35] **CONFIGURATION_1** Bit B₂=1)
- attivazione/disattivazione tramite DIP switch [D]: (P[35] **CONFIGURATION_1** Bit B₁₁=1)
- flag (**JP_Droop_En**) configurato per droop non attivo: (P[35] **CONFIGURATION_1** Bit B₂₆=0)
- parametro P[46] **USR-DROOP_V1tgDroop** = 0,04: (variazione del setpoint fino al -4%)

Le suddette impostazioni sono molto facilitate utilizzando il software Mecc Alte App che nel menù Settings/DROOP consente, tramite un'interfaccia grafica, la modifica dei parametri e dei vari flags.

7.5 Sovracorrente di fase in base alla curva di capability

I regolatori **M3Kx** sono dotati dell'allarme A11 di **sovracorrente di statore** rispetto al valore nominale impostato dal parametro P[54] **OVERCURRENT** (default 5 [P.U.]) e comunque condizionato dal parametro P[23] **PUC_ADCScIng** come descritto al cap. 7.2 "Rilievo ed espressione della corrente"; l'allarme, operativo solo in presenza del T.A., non comporta azioni sul controllo ed è riferito non ad un semplice valore fisso ma ad una funzione del cosφ. Nel dettaglio, definito il luogo dei punti limite di corrente, di seguito "limite di corrente" sostanzialmente basato sulla generica curva di capability (curva P-Q rappresentata in fig. 7.5-A con linea tratteggiata) alla tensione nominale:

- Per carichi induttivi con $0,8 < \cos\phi < 1$ il limite di corrente corrisponde al valore nominale della stessa (nel diagramma P-Q il luogo dei punti limite è un arco di circonferenza con centro 0,0 e raggio $I_{R_{rms}}$)
- Per carichi induttivi con $PF < 0,8$ il limite di corrente è progressivamente ridotto in funzione del PF fino all'80% della corrente nominale nel caso di PF=0
- Per carichi capacitivi il limite di corrente dipende anche dal parametro aggiuntivo P[124] **Leading_Current_Limit** (indirizzo A[248]), espresso in valori percentuali (da 0 a 1):

- se la corrente reattiva è inferiore alla corrente nominale moltiplicata per detta percentuale, il limite di corrente è il suddetto valore di corrente nominale (nel diagramma P-Q il luogo dei punti limite è un arco di circonferenza con centro 0,0 e raggio IR_{rms})
- altrimenti il limite di corrente è quello di corrente reattiva capacitiva fissato da detto parametro P[124] (nel diagramma P-Q il luogo dei punti limite è un segmento di retta con ascissa P[124] IR_{rms})
- Per tensione inferiore alla nominale, in generale il limite risulta scalato automaticamente essendo un limite sulla corrente
- In caso di tensioni superiori alla nominale e in generale in tutti i casi che comportano un declassamento, deve essere corretto il parametro relativo all'impostazione della corrente nominale P[54] **OVERCURRENT** congruentemente al declassamento previsto

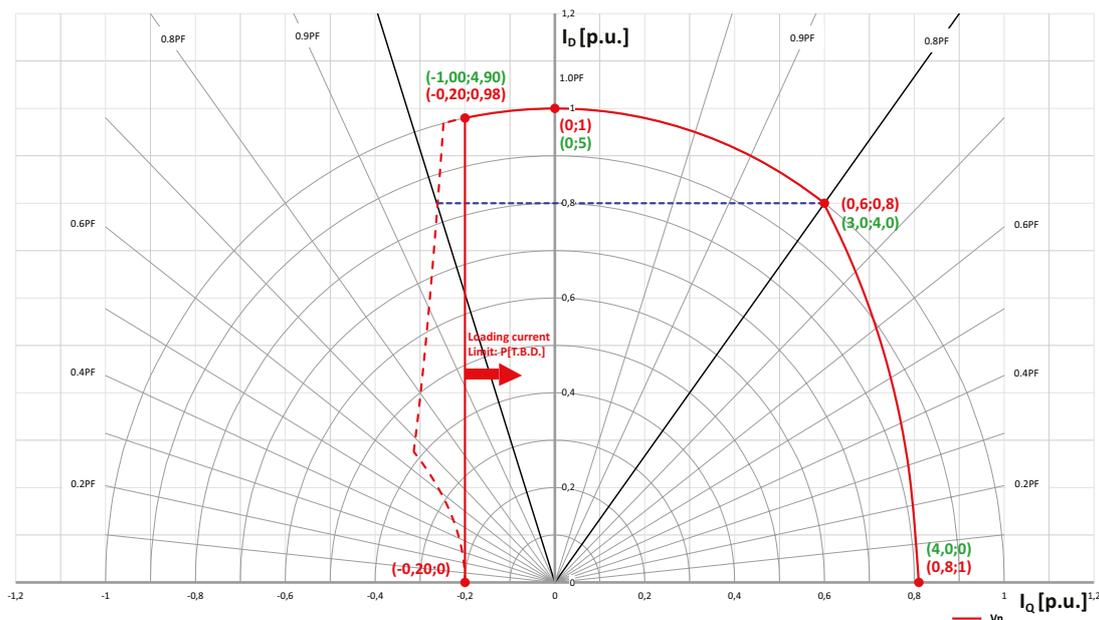


Fig. 7.5-A: Luogo dei punti limite di corrente

8 CONFIGURAZIONI

TABELLA CONFIGURATION_1 - In base al tipo di regolatore (device dependent)

AVR Type	Bit	B ₃₁	B ₁₈	B ₁₁	B ₁₀
	P[35] Default	CAN Proprietary	HDR	Jp_Droop_En	Jp_LAM_En
M2K	270028990	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
M2K[®]	2417512638	Enabled	Disabled	Disabled	Disabled
M3K	270032062	Disabled	Disabled	Enabled	Enabled
M3K[®]	2417515710	Enabled	Disabled	Enabled	Enabled
M3K^{SHD}	2417777854	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled

Tab. 8-I: Tabella CONFIGURATION_1 in base al tipo di regolatore

9 PROTEZIONI

9.1 Protezioni dipendenti dalla velocità (V/f e L.A.M.S.)

RIEPILOGO DELLE IMPOSTAZIONI DELLE PROTEZIONI DIPENDENTI DALLA VELOCITÀ

#	Add.	Description	Parameter	Type	Default	Max.	Min.	Unit
35	70	Configuration flags part 1	CONFIGURATION_1	Integer	device dependent ⁽¹⁾	2 ³²⁻¹	0	NA
64	128	Under frequency threshold	VF_FreqDrop	Float	0,04	1	0	[%]
65	130	V/f slope in "start up"	START_SLOPE	Float	1,0379		0	[%V/%Hz]
66	132	Normal V/f slope (also LAMS m1)	VF_VFDrop	Float	1,0379		0	[%V/%Hz]
67	134	LAMS V/f slope (m3)	LAM_VF3VFDrop	Float	15		0	[%V/%Hz]
68	136	LAMS delay	LAM_T2SetIngTime	Float	10	100	0,001	[s]
69	138	LAMS Setpoint slope	LAM_DeltFreqDrop	Float	0,001			[Hz/s]
70	140	LAMS to standard V/f threshold	LAM_VF1FreqDrop	Float	0,15	1	0	[%]
71	142	LAMS end threshold	LAM_VF2FreqDrop	Float	0,04	1	0	[%]
72	144	LAMS exit time	LAM_T1WaitgTime	Float	0,3		0	[s]
73	146	LAMS secondary V/f slope (m2)	LAM_VF2VFDrop	Float	0,2139		0	[%V/%Hz]
74	148	LAMS threshold	LAM_VF3FreqDrop	Float	0,03	1	0	[%]
75	150	Over speed threshold	OVERSPEED	Float	0,1	1	0	[%]

Tab. 9.1-I: Parametri inerenti le protezioni dipendenti dalla velocità (V/f e L.A.M.S.)

NOTA⁽¹⁾: vedi Capitolo 8 "CONFIGURAZIONI"

Bit	Weight		Flag Name	Flag Description	Default		
	Dec	Hex			Function	value	weight
B ₇	128	0000 0080	JP_Freq1_En	50/60 Jumper Enable	Enabled	1	128
B ₁₀	1024	0000 0400	JP_LAM_En	LAM Switch Enable	Enabled*	1	0/1024*
B ₂₂	4194304	0040 0000	60Hz	50/60Hz setting (60Hz activation)	50Hz	0	0
B ₂₅	33554432	0200 0000	LAMS	V/f operating mode or L.A.M.S.	V/f	0	0

*	M2K, M2K^B : Attivazione L.A.M.S. possibile solo tramite flag (lo switch non è presente)						
	M3K, M3K^B e M3K^{SHD} : Attivazione L.A.M.S. tramite switch (default) oppure flag (a switch disabilitato)						

Tab. 9.1-II: Flags inerenti le protezioni dipendenti dalla velocità su P[35] CONFIGURATION_1

RIEPILOGO DELLE VARIABILI OPERATIVE RELATIVE ALLA VELOCITÀ

#	Add.	Description	Access	Parameter	Type	Max.	Min.	Unit
9	418	Setpoint modified by frequency	R	VSE_V1tgSetpt	Float		0	[V]
20	440	Frequency	R	AF2P_Freq	Float		0	Hz
35	470	Active Status	R	STATUS	Integer	232-1	0	NA
36	472	Active Alarms	R	ALARMS	Integer	232-1	0	NA

Tab. 9.1-III: Variabili operative relative alla velocità

Bit	Dec. Weight	Hex Weight	Mnemonic	Flag Description
B ₁	2	0000 0002	VFSU	Start Up V/f relationship Active
B ₂	4	0000 0004	VF	Working V/f relationship Active
B ₁₇	131072	0002 0000	60Hz	50/60 Hz setting active
B ₂₁	2097152	0020 0000	LAM	LAM active

Tab. 9.1-IV: Flags di stato inerenti la velocità, indirizzo A[470] STATUS

9.2 Protezione di bassa velocità

M2K M2K^B

L'impostazione della frequenza nominale dipende:

- dallo stato del jumper 50/60 (terminali 10 e 11), se abilitato (P[35] CONFIGURATION_1 Bit B₇=1)
- dallo stato dell'impostazione 50/60 (P[35] CONFIGURATION_1 Bit B₁₇) se il jumper è disabilitato (P[35] CONFIGURATION_1 Bit B₇=0)

M3K M3K^B M3K^{BHD}

- dallo stato del jumper 50/60 (terminali 27 e 28), se abilitato (P[35] CONFIGURATION_1 Bit B₇=1)
- dallo stato dell'impostazione 50/60 (P[35] CONFIGURATION_1 Bit B₁₇) se il jumper è disabilitato (P[35] CONFIGURATION_1 Bit B₇=0)

Per frequenze inferiori ad una soglia impostabile e dipendente dal valore nominale, l'intervento della protezione comporta la regolazione della tensione secondo una legge lineare $V_0 = K \cdot f + c$ (v. blocco "V/f" in fig. 3.3-C: MxK Voltage Setpoint)

Il parametro c risulta correlato alla soglia di intervento della relazione lineare tensione frequenza, il parametro K corrisponde alla pendenza. Entrambe le impostazioni sono possibili solo tramite opportuni parametri, (i regolatori **MxK** sono privi del trimmer Hz).

In funzione del valore del parametro P[64] VF_FreqDrop, come riassunto in Tab. 9.2-I, la soglia è:

- $50 \cdot (1 - P[64])$ [Hz] se la frequenza nominale è 50Hz (A[470] Bit B₁₇=0)
- $60 \cdot (1 - P[64])$ [Hz] se la frequenza nominale è 60Hz (A[470] Bit B₁₇=1)

A frequenza inferiore alla soglia stabilita, il setpoint, e di conseguenza la tensione regolata, viene ridotto in modo proporzionale alla velocità (figg. 9.2-A, 9.2-B e 9.2-C).

Definita "fase di avviamento" la condizione funzionale a partire dalla messa in moto dell'alternatore fino alla suddetta soglia, il superamento per la prima volta di questa è la condizione che comporta il passaggio alla condizione funzionale definita "fase di lavoro".

La pendenza della relazione V/f è differenziata tra le due fasi: in "fase di avviamento" dipende dal valore del parametro P[65] START_SLOPE (indirizzo A[130]), in "fase di lavoro" dipende dal valore del parametro P[66] VF_VFDrop (indirizzo A[132]); entrambi i parametri hanno lo stesso range e lo stesso effetto: un aumento del valore comporta un aumento della pendenza (maggiore riduzione della tensione in funzione della riduzione in frequenza), una diminuzione del valore comporta una diminuzione della pendenza fino al caso limite del valore nullo che comporta pendenza nulla (nessuna riduzione di tensione).

La pendenza è espressa dai parametri P[65] e P[66] in termini di $\Delta V\% / \Delta f\%$ in modo che ad ogni valore corrisponda la stessa pendenza ad entrambe le frequenze nominali (50Hz o 60Hz).

Valori di default e limiti sono riportati in Tab. 9.2-I. Alcuni esempi sono riportati nelle figure 9.2-A, 9.2-B e 9.2-C

P[#]	A[#]	Parametro	Funzione	Minimo		Default		Massimo	
				Valore ^(A)	Val. reale ^(C)	Valore	Val. reale ^(C)	Valore ^(A)	Val. reale ^(C)
64	128	VF_FreqDrop	Soglia	0,2	80% fN	0,04	96% fN ^(B)	0	100% fN
65	130	START_SLOPE	Pendenza avviamento	0	0	1,0379	4,79	21,65	100
66	132	VF_VFDrop	Pendenza di lavoro	0	0	1,0379	4,79	21,65	100
NOTA A:	Pendenza definita come $\Delta V\% / \Delta f\%$								
NOTA B:	48,0Hz per impostazioni: 50Hz e variabile 40÷100Hz 57,6Hz per impostazione: 60Hz								
NOTA C:	Pendenza definita come $\Delta V / \Delta f$ ed espressa in [V/Hz]								

Tab. 9.2-1: Valori per l'impostazione della relazione tensione frequenza



Fig.: 9.2-A: Relazione V/f con P[64]=0,1 e P[66]=1,1010
Soglia=90% Pendenza=5,128V/Hz

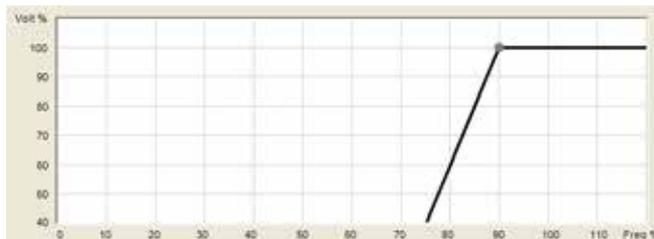


Fig.: 9.2-B: Relazione V/f con P[64]=0,1 e P[66]=3,9957
Soglia=90% Pendenza=18,46V/Hz

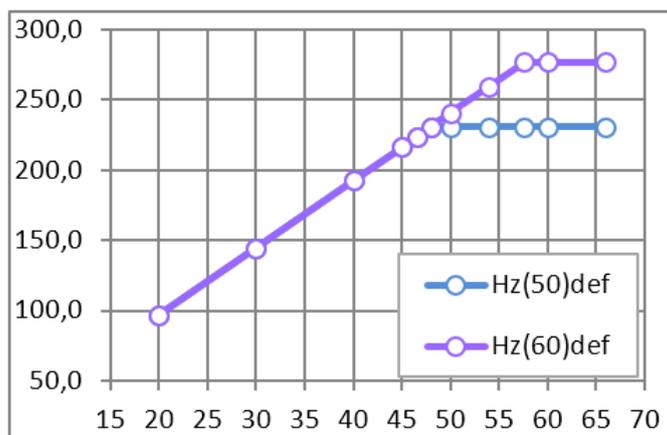


Fig.: 9.2-C: Relazione V/f di default P[64]=0,04 e P[66]=1,0379 (Soglia=96%fN, Pendenza=4,79V/Hz)

L'attivazione del funzionamento con tensione proporzionale alla frequenza viene segnalato dall'attivazione dell'allarme 13 (A[472] ALARMS Bit B13=1), visibile anche sui LED(v. cap. ALLARMI).

Le suddette tarature sono molto facilitate utilizzando il software Mecc Alte App che nel menù **Settings/UFLO&LAMS** consente, tramite un'interfaccia grafica, la modifica dei parametri fornendo l'anteprima della relazione V/f in fase di impostazione.

	<p>Possono verificarsi surriscaldamenti pericolosi per l'integrità della macchina qualora la tensione venga abbassata troppo poco a bassa frequenza e l'alternatore si trovi a funzionare in questi punti.</p>
---	--

9.3 L.A.M.S. (Load Acceptance Module System)

La funzionalità L.A.M.S. (Load Acceptance Module System) comporta una curva V/f con due punti di spezzamento, isteresi in frequenza e ritardo impostabili tramite parametri dedicati (tab. 9.4-I e fig. 9.3-A).

L'attivazione del L.A.M.S. può consentire di sostenere la connessione improvvisa del carico ad un alternatore pilotato da un motore di potenza comparabile, che, data la variazione di coppia all'albero, comporta una riduzione della velocità del motore stesso al di sotto del suo valore nominale; l'ampiezza della riduzione di velocità e il relativo tempo di recupero dipendono dalle caratteristiche del motore, del relativo regolatore di velocità e dall'entità del carico connesso (tutte variabili fuori dal controllo del regolatore); a parità di condizioni maggiore è il carico inserito maggiore sarà la riduzione di velocità e il tempo di recupero.

Se la tensione viene notevolmente diminuita in corrispondenza di una ridotta variazione di frequenza, il carico e quindi la coppia all'albero, risulteranno altrettanto ridotti, velocizzando il ripristino delle condizioni nominali. Solo quando la velocità è tornata prossima suo valore nominale la tensione viene lentamente (in funzione del tempo) ripristinata al valore iniziale.

M2K M2K^B

L'attivazione della funzione avviene solamente tramite l'impostazione del flag **LAMS** (P[35] CONFIGURATION_1 Bit B₂₅=1) a condizione che sia abilitata (P[35] CONFIGURATION_1 Bit B₁₀=0)
 In questi dispositivi non è presente il DIP switch per l'attivazione della funzione L.A.M.S. [L]

M3K M3K^B M3K^{BHD}

L'attivazione della funzione avviene tramite il DIP switch [L], se abilitato, o il corrispondente flag **LAMS** (P[35] CONFIGURATION_1 Bit B₂₅); la selezione della sorgente dipende dallo stato del flag di configurazione (P[35] CONFIGURATION_1 Bit B₁₀). Le impostazioni di default sono:

- attivazione/disattivazione tramite DIP switch [L]: (P[35] CONFIGURATION_1 Bit B₁₀=1)
- flag (**LAM_En**) configurato per LAM non attivo: (P[35] CONFIGURATION_1 Bit B₂₅=0)

La funzionalità L.A.M.S., se attivata, diventa operativa solamente in "fase di lavoro" ed è invece comunque non attiva in "fase di avviamento" ove rimane comunque attiva la relazione V/f di avviamento (v. definizioni al 9.2 Protezione di bassa velocità)

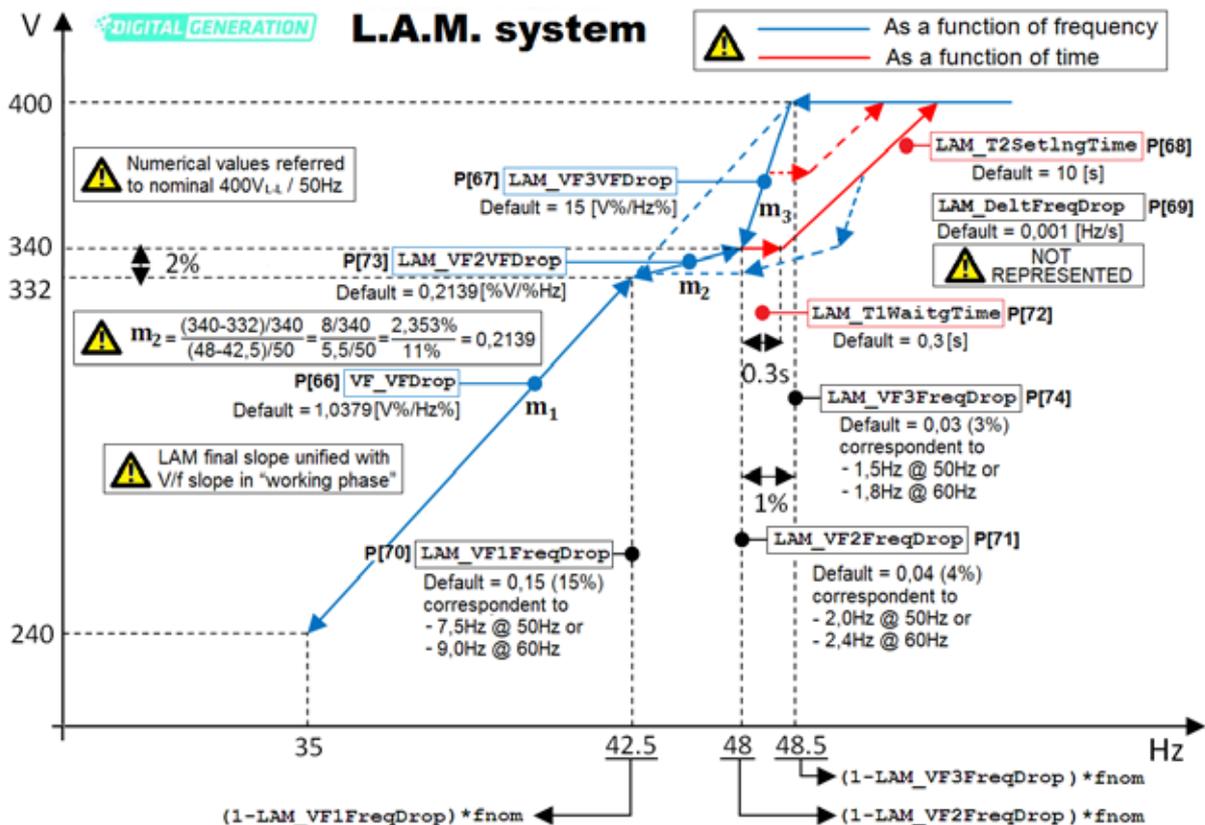


Fig. 9.3-A: L.A.M.S. (Load Acceptance Module System)

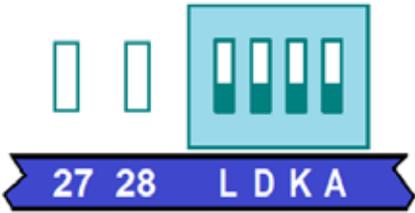
In seguito ad una riduzione di velocità (generalmente dovuta ad un attacco di carico), qualora la frequenza risulti inferiore alla soglia definita da P[74] LAM_VF3FreqDrop, il L.A.M.S. causa una ripida diminuzione del setpoint di tensione in funzione della frequenza con pendenza definita da P[67] LAM_VF3VFDrop;

Per frequenze inferiori alla seconda soglia definita da P[71] LAM_VF2FreqDrop la riduzione di tensione è molto meno ripida, con pendenza definita da P[73] LAM_VF2VFDrop;

Per frequenze inferiori all'ultima soglia, definita da P[70] LAM_VF1FreqDrop, la riduzione di tensione in funzione della frequenza ha la stessa pendenza impostata per la curva V/f (senza L.A.M.S.) cioè quella definita da P[66] VF_VF-Drop;

Dopo che la frequenza è tornata nuovamente ad essere maggiore del valore impostato da P[71] LAM_VF2FreqDrop e il set point è rimasto al valore ridotto per il tempo definito da P[72] LAM_T1WaitgTime, (per dare tempo al motore di raggiungere una condizione operativa stabile) il ritorno al valore iniziale del setpoint avviene gradualmente nel tempo definito da P[68] LAM_T2SetIngTime, comportando quindi un altrettanto graduale incremento della tensione regolata e di conseguenza della potenza erogata. Se in questo tratto la velocità tornasse a scendere nuovamente, il setpoint viene nuovamente ridotto in funzione della frequenza in base alla relazione definita dal L.A.M.S.

60Hz		SW1			
CN5B	CN5A	1	2	3	4
27	28	L	D	K	A



Le suddette impostazioni sono molto facilitate utilizzando il software Mecc Alte App che nel menù Settings>Base>V/F Slope consente, tramite un'interfaccia grafica, la modifica dei parametri fornendo l'anteprima della relazione V/f del L.A.M.S. in fase di impostazione.

9.4 Sovravelocità

Il parametro di impostazione della soglia di sovravelocità P[75] **OVERSPEED** (indirizzo A[150]) è un valore **relativo** (espresso come percentuale di incremento della frequenza nominale f_R) che agisce secondo la formula $(1+P[75])*f_R$ ove f_R vale:

- $f_R=50$ se impostazione 50Hz,
- $f_R=60$ se impostazione 60Hz,

Il valore di default P[75] **OVERSPEED**=0,1 comporta una soglia di sovra velocità pari al 110% della frequenza nominale, $(1+0,1)*f_R=55\text{Hz}$ oppure $(1+0,1)*f_R=66\text{Hz}$ in funzione della frequenza nominale $f_R=50\text{Hz}$ o $f_R=60\text{Hz}$.

L'allarme non comporta azioni sul controllo. La condizione di sovravelocità può provocare, come nel caso di carico capacitivo, sovratensione o sottoeccitazione.

9.5 Sovravelocità (AMP) e Sottoeccitazione

RIEPILOGO DELLE IMPOSTAZIONI RELATIVE E SOVRAECCITAZIONE E SOTTOECCITAZIONE

#	Add.	Description	Parameter	Type	Default	Max.	Min.	Unit
48	96	Over Excitation Threshold	USR_ExcIttnTempSetPt	Float	110		0	[V]
49	98							
50	100	Over exc. regulator integral time const.	AMPCTRL_PITi	Float	0,1		0	[s]
51	102	Over exc. regulator proportional gain	AMPCTRL_PIKp	Float	0,75		0	NA
53	106	Under Excitation Threshold	U_EXC_THRESHOLD	Float	5		0	[V]
				Float				

Tab. 9.4-I: Parametri inerenti sovraeccitazione e sottoeccitazione

Bit	Weight		Flag Name	Flag Description	Default		
	Dec	Hex			Function	value	weight
B ₄	16	0000 0010	Trim4_En	TRIMMER AMP Enable	Enabled	1	16
B ₁₉	524288	0008 0000	Amp_Ctrl_En	Over Excitation Protection Enable	Enabled	1	524288

Tab. 9.4-II: Flags inerenti le protezioni dipendenti dalla velocità su P[35] CONFIGURATION_1

RIEPILOGO DELLE VARIABILI OPERATIVE RELATIVE ALL'ECCITAZIONE

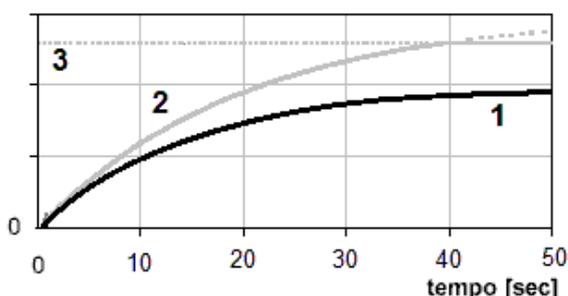
#	Add.	Description	Access	Parameter	Type	Max.	Min.	Unit
11	422	Setpoint reduction by AMP	R	AMP_VltgDrop	Float		0	[V]
18	436	Excitation voltage	R	avgExcVltg	Float		0	[V]
36	472	Active Alarms	R	ALARMS	Integer	2 ³²⁻¹	0	NA
45	490	AMP threshold	R	EXC_RefDsrdVltg	Float			[V]
46	492	Accumulate heat estimator	R	avgExcVltgFiltered	Float			[V]
47	494	Excitation rms voltage	R	rmsExcVltg	Float		0	[V]

Tab. 9.4-III: Variabili operative inerenti la protezione di sovratensione di alimentazione

9.6 Sovracorrente di Eccitazione

Il regolatore è dotato di una protezione da sovracorrente di eccitazione ad azione ritardata (sostanzialmente di tipo integrale) che, tramite modifica del set-point di tensione, riduce la corrente di eccitazione fino ad un valore di sicurezza, in tutto il range di frequenza di funzionamento.

La protezione non ha solo la funzione di segnalazione di una condizione di eccessivo accumulo di calore del sistema di eccitazione, ma ha anche una funzione attiva nell'eliminazione della causa. Si ha infatti un anello di regolazione che prende il controllo dopo il superamento di una soglia; l'azione comporta la riduzione del setpoint di tensione tale da ridurre la tensione di eccitazione, e di conseguenza la corrente, ad un valore compatibile con la capacità di dissipazione termica della macchina; a tal fine è presente uno stimatore dell'energia accumulata, che considera una proporzionalità diretta tra potenza di eccitazione e la potenza dissipata dal rotore.



Descrizione curve modello termico di Fig. x1

- 1) $I_o=80\%I_n$ P.F.=0 a macchina fredda
- 2) $I_o=110\%I_n$ P.F.=0 a macchina fredda
- 3) Soglia di intervento della protezione (corrispondente al 105% della tensione di eccitazione in condizioni termiche stabilizzate)

Fig. 9.6-A Modello termico protezione AMP

Qualora il valore stimato di "energia accumulata" tenda a superare la soglia impostata, l'errore di regolazione tende a diventare positivo comportando un'uscita non nulla dal regolatore di sovraeccitazione che va a sottrarsi dal setpoint, fig. 9.4-B

L'impostazione del limite di eccitazione (soglia di intervento della protezione di sovraeccitazione) è determinata dal trimmer AMP o dal corrispondente parametro P[48] **USR_ExcIttnTempSetPt**; la sorgente della suddetta impostazione (trimmer o parametro) viene selezionata tramite il flag di configurazione **Trim4_En** (P[35] CONFIGURATION_1 Bit B₄), fig. 9.4-B

9.8 Protezione di Corto Circuito

RIEPILOGO DELLE IMPOSTAZIONI DELLA PROTEZIONE CORTO CIRCUITO

#	Add.	Description	Parameter	Type	Default	Max.	Min.	Unit
21	42	Voltage Setpoint in case of L.O.S.	LOS_sftyVltgSetpt	Float	100	200	50	[V]
56	112	Short circuit validation time	SCC_VldtnTime	Float	0,5	100	0,001	[s]
57	114	Short circuit trip delay	SCC_SCROnTimePr	Float	4,5	100	0,001	[s]

Tab. 9.8-I: Parametri inerenti corto circuito e perdita del riferimento

Bit	Weight		Flag Name	Flag Description	Default		
	Dec	Hex			Function	value	weight
B ₂₀	1048576	0010 0000	SCC_Dtctn_En	Short Circuit Detection Enable	Enabled	1	1048576

Tab. 9.8-II: Flags inerenti corto circuito su P[35] CONFIGURATION_1

9.8.1 Riepilogo delle variabili operative della protezione Corto Circuito

#	Add.	Description	Access	Parameter	Type	Max.	Min.	Unit
35	470	Active Status	R	STATUS	Integer	2 ³² -1	0	NA
36	472	Active Alarms	R	ALARMS	Integer	2 ³² -1	0	NA

Tab. 9.8-III: Variabili operative inerenti corto circuito

Bit	Dec. Weight	Hex Weight	Mnemonic	Flag Description
B ₃	8	0000 0008	LOSU	Phase U sensed (Loss of sensing phase U if 0)
B ₄	16	0000 0010	LOSV	Phase V sensed (Loss of sensing phase V if 0)
B ₅	32	0000 0020	LOSW	Phase W sensed (Loss of sensing phase W if 0)

Tab. 9.8-IV: Flags di stato inerenti il sensing, indirizzo A[470] STATUS

Gli alternatori sincroni sono progettati per erogare in corto circuito una corrente ben superiore al valore nominale, tuttavia essi non sono in grado di sostenere questa condizione di funzionamento anomala a tempo indeterminato pertanto il regolatore dispone di una protezione dedicata.

	<p>La protezione implementata nel regolatore, qualora correttamente impostata, è limitata all'alternatore, non è pertanto da considerare una protezione sufficiente per l'impianto. Si considera che entro il tempo di intervento del blocco determinato dalla protezione stessa, l'utente abbia provveduto ad implementare proprie ed adeguate protezioni per l'impianto.</p>
---	---

Identificata la condizione **corto circuito** trifase sullo statore principale, la tensione di eccitazione viene impostata dal regolatore al suo massimo valore in modo da garantire la massima corrente; trascorso un tempo impostabile, il regolatore provvede all'azzeramento completo e irreversibile (fino al reset) della tensione di eccitazione. Qualora la condizione di corto circuito dovesse cessare entro un tempo inferiore a quello impostato il dispositivo riprenderà la sua normale funzione di regolazione della tensione.

L'identificazione della condizione di corto circuito necessita di un tempo minimo definito dal parametro P[56] **scc_VldtnTime**; nella maggior parte dei casi un tempo compreso tra 0,5s. e 1s. dovrebbe essere sufficiente per un'affidabile identificazione della condizione, l'impostazione di un tempo eccessivamente breve potrebbe non permettere il riconoscimento del corto circuito.

L'intervallo temporale durante il quale è applicata la massima eccitazione è definito dal parametro P[57] **SCCRonTimePr**

L'azzeramento della tensione di eccitazione avviene quindi dopo un tempo determinato dalla somma dei valori di P[56] **SCCVldtnTime** e P[57] **SCCRonTimePr**

I valori di default sono:

P[56] **SCCVldtnTime** = 0,5 [s]

P[57] **SCCRonTimePr** = 4,5 [s]

di conseguenza, di default, l'azzeramento della tensione di eccitazione avverrà dopo 5s

Gli effetti dell'annullamento della tensione di eccitazione saranno generalmente diversi in base alle diverse possibili sorgenti di alimentazione:

- Alimentazione da avvolgimento statorico ausiliario separato: quasi sicuramente l'intervento della protezione di blocco comporta una insufficiente tensione di alimentazione per il regolatore stesso che comporta RESET e riaccensione (in corto circuito); qualora il regolatore fosse mantenuto permanentemente alimentato questo il RESET non si verifica e lo stato di blocco risulterebbe effettivamente permanente.
- Alimentazione da una fase: il regolatore viene a trovarsi privo di alimentazione al momento del corto circuito e quindi impossibilitato a gestire la condizione.
- Alimentazione da una sorgente ausiliaria (PMG): il regolatore è permanentemente alimentato pertanto la sequenza di eventi sarà esattamente quella descritta e lo stato di blocco risulterà effettivamente permanente.

9.9 Protezione di Sovratensione di alimentazione

RIEPILOGO DELLE IMPOSTAZIONI DELLA PROTEZIONE DI SOVRATENSIONE DI ALIMENTAZIONE

#	Add.	Description	Parameter	Type	Default	Max.	Min.	Unit
76	152	Supply O.V. reg.. integral time constant	AUX_OVC_Ti	Float	0,2		0	[s]
77	154	Supply O.V. reg. proportional gain	AUX_OV_KP	Float	0,5		0	NA

Tab. 9.9-I: Parametri inerenti la protezione di sovratensione di alimentazione

RIEPILOGO DELLE VARIABILI OPERATIVE RELATIVE ALLA SOVRATENSIONE DI ALIMENTAZIONE

#	Add.	Description	Access	Parameter	Type	Max.	Min.	Unit
10	420	Setpoint reduction by supply Overvoltage	R	OVC_VltgDrop	Float		0	
36	472	Active Alarms	R	ALARMS	Integer	2 ³²⁻¹	0	NA

Tab. 9.9-II: Variabili operative inerenti la protezione di sovratensione di alimentazione

I regolatori **MxK** sono provvisti di un limitatore della tensione di alimentazione previsto principalmente qualora essa derivi da avvolgimento ausiliario: può avvenire infatti che il valore picco della tensione di ausiliario a carico sia notevolmente superiore di quello a vuoto per l'elevato contenuto armonico dovuto agli effetti del carico stesso applicato agli avvolgimenti di statore principale.

La protezione non solo segnala il superamento del limite di funzionamento del regolatore, ma ha anche una funzione attiva nell'eliminazione della causa: qualora il valore picco della tensione sia prossimo al massimo si ha una riduzione della tensione di eccitazione, tramite riduzione del setpoint, e quindi della tensione di alimentazione qualora ottenuta da un avvolgimento accoppiato al flusso magnetico principale (di conseguenza anche della tensione di uscita ad un valore inferiore a quello impostato). Fig. 3.3-C: MxK Voltage Setpoint.

Il valore di intervento della protezione non è modificabile in quanto correlato alle prestazioni limite dell'hardware. E' possibile variare la dinamica del regolatore-limitatore di sovratensione di alimentazione tramite i parametri P[77] **AUX_OV_KP** e P[76] **AUX_OVC_Ti**; i valori di default dovrebbero tuttavia essere adatti per la gran parte dei casi, solamente in casi particolari (ad es. elevati valori di guadagno magnetico dell'alternatore) potrebbe essere necessario apportare delle modifiche a questi valori.

Lo stato, segnalato dall'attivazione dell'allarme 11 (A[472] **ALARMS** Bit B₁₀=1), visibile anche sui LED (v. cap. 10 "GESTIONE ALLARMI") è mantenuto per tutto il tempo in cui il setpoint risulta ridotto a causa dell'intervento della protezione (cioè quando interviene il regolatore-limitatore), in questo modo è segnalata almeno una ragione per cui la tensione regolata è inferiore al valore impostato.

10 GESTIONE ALLARMI

10.1 Allarmi Attivi

Lo stato degli allarmi attivi è rappresentato su 32 bit all'indirizzo A[472] **ALARMS**, l'indice dei bit che si trovano nello stato alto corrisponde all'allarme attivo; se il regolatore sta funzionando correttamente (nessun allarme attivo) nessun bit si troverà a livello alto e A[472]=0; qualora invece siano rilevati uno o più allarmi si ha A[472]≠0; l'identificazione di quali allarmi sono attivi è identificabile tramite il valore assunto da A[472] **ALARMS**, tuttavia l'operazione è molto facilitata utilizzando il software Mecc Alte App o uno dei controllori di gruppo MeccAlte GC connesso al regolatore tramite CANBus.

Allarmi Attivi																															
A ₃₁	A ₃₀	A ₂₉	A ₂₈	A ₂₇	A ₂₆	A ₂₅	A ₂₄	A ₂₃	A ₂₂	A ₂₁	A ₂₀	A ₁₉	A ₁₈	A ₁₇	A ₁₆	A ₁₅	A ₁₄	A ₁₃	A ₁₂	A ₁₁	A ₁₀	A ₉	A ₈	A ₇	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀
Bit corrispondenti all'indirizzo A[472] ALARM																															
B ₃₁	B ₃₀	B ₂₉	B ₂₈	B ₂₇	B ₂₆	B ₂₅	B ₂₄	B ₂₃	B ₂₂	B ₂₁	B ₂₀	B ₁₉	B ₁₈	B ₁₇	B ₁₆	B ₁₅	B ₁₄	B ₁₃	B ₁₂	B ₁₁	B ₁₀	B ₉	B ₈	B ₇	B ₆	B ₅	B ₄	B ₃	B ₂	B ₁	B ₀

TABELLA 10.1-I : RIEPILOGO ALLARMI

A[472]	Alarm name	Notes	Mnemonic	Dec weight	Hex weight
B ₀	Reserved			1	0000 0001
B ₁	Checksum EEprom		CS	2	0000 0002
B ₂	Reserved	En. P[36] Bit B6	LOS	4	0000 0004
B ₃	Reserved		RBDS	8	0000 0008
B ₄	Reserved		RBDF	16	0000 0010
B ₅	Over voltage		OV	32	0000 0020
B ₆	Under voltage		UV	64	0000 0040
B ₇	Short circuit		SC	128	0000 0080
B ₈	Over Excitation		OEXC	256	0000 0100
B ₉	Under Excitation		UEXC	512	0000 0200
B ₁₀	Supply Over Voltage		SOV	1024	0000 0400
B ₁₁	Phase Over current		OC	2048	0000 0800
B ₁₂	Reserved	En. P[36] Bit B7	OL	4096	0000 1000
B ₁₃	Under Speed (V/f or LAMS)		US	8192	0000 2000
B ₁₄	Over Speed		OS	16384	0000 4000
B ₁₅	Free for future use			32768	0000 8000
B ₁₆	Over Temperature (85°C)		OTR	65536	0001 0000
B ₁₇	Maximum Temperature (70°C)		LTR	131072	0002 0000
B ₁₈	Reserved		OTU	262144	0004 0000
B ₁₉	Reserved		OTV	524288	0008 0000
B ₂₀	Reserved		OTW	1048576	0010 0000
B ₂₁	Reserved		OTDE	2097152	0020 0000
B ₂₂	Reserved		OTNDE	4194304	0040 0000
B ₂₃	Free for future use			8388608	0080 0000
B ₂₄	Reserved	En. P[36] Bit B8	PS	16777216	0100 0000
B ₂₅	Capacitive Load(10)		CL	33554432	0200 0000
B ₂₆	Reserved		ERRVM	67108864	0400 0000
B ₂₇	Negative Power		NP	134217728	0800 0000
B ₂₈	Reserved		OOR	268435456	1000 0000
B ₂₉	Reserved		FPSW	536870912	2000 0000
B ₃₀	Reserved		UQ	1073741824	4000 0000
B ₃₁	Free for future use			2147483648	8000 0000

10.2 Segnalazioni di Allarme tramite LED

Durante funzionamento normale (System OK al 10.3 "Descrizione allarmi") l'indicatore a LED verde a bordo scheda lampeggia con periodo pari a 2sec e duty cycle del 50%; in caso di intervento o segnalazione di allarme si hanno diverse modalità di lampeggio dei due indicatori a LED (verde e rosso, 10.3 "Descrizione allarmi")

10.3 Descrizioni Allarmi

Allarme #	-	Mnemonic	-	Nome	System OK	A[472] Hex	0000 0000
L[36] - A[472]	B ₃₁ B ₃₀	B ₂₉ B ₂₈ B ₂₇ B ₂₆ B ₂₅ B ₂₄ B ₂₃ B ₂₂ B ₂₁ B ₂₀ B ₁₉ B ₁₈ B ₁₇ B ₁₆ B ₁₅ B ₁₄ B ₁₃ B ₁₂ B ₁₁ B ₁₀ B ₉ B ₈ B ₇ B ₆ B ₅ B ₄ B ₃ B ₂ B ₁ B ₀					
ALARMS	0 0	0 0					

Descrizione	Corretto funzionamento (nessun allarme identificato)						
LED*	DL1	δ[%]	0				
		f[Hz]	0				
	DL2	δ[%]	0				
		f[Hz]	0				
		φ[°]	0				

Allarme #	01	Mnemonic	CS	Nome	Check-Sum EEPROM	A[472] Hex	0000 0002
L[36] - A[472]	B ₃₁ B ₃₀	B ₂₉ B ₂₈ B ₂₇ B ₂₆ B ₂₅ B ₂₄ B ₂₃ B ₂₂ B ₂₁ B ₂₀ B ₁₉ B ₁₈ B ₁₇ B ₁₆ B ₁₅ B ₁₄ B ₁₃ B ₁₂ B ₁₁ B ₁₀ B ₉ B ₈ B ₇ B ₆ B ₅ B ₄ B ₃ B ₂ B ₁ B ₀					
ALARMS	0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 1 0					

Descrizione: Viene verificato all'accensione. Le azioni intraprese sono: la segnalazione, il caricamento delle impostazioni di default, l'aggiornamento del LOG e il blocco del regolatore. All'ulteriore riaccensione, se la memoria è guasta, si avrà il ripetersi dell'allarme, altrimenti il regolatore comincerà a funzionare senza allarme attivo con i parametri di default.

LED*	DL1	δ[%]	0	
		f[Hz]	0	
	DL2	δ[%]	100	
		f[Hz]	5	
		φ[°]	0	

Allarme #	05	Mnemonic	OV	Nome	Sovratensione	A[472] Hex	0000 0020
L[36] - A[472]	B ₃₁ B ₃₀	B ₂₉ B ₂₈ B ₂₇ B ₂₆ B ₂₅ B ₂₄ B ₂₃ B ₂₂ B ₂₁ B ₂₀ B ₁₉ B ₁₈ B ₁₇ B ₁₆ B ₁₅ B ₁₄ B ₁₃ B ₁₂ B ₁₁ B ₁₀ B ₉ B ₈ B ₇ B ₆ B ₅ B ₄ B ₃ B ₂ B ₁ B ₀					
ALARMS	0 0	0 0					

Descrizione: L'allarme, inibito durante i transitori, può essere provocato o da condizioni operative anomale (come sovravelocità o carico capacitivo), o da qualche guasto nel regolatore. L'allarme di sovratensione si attiva solo in caso l'eccitazione sia già stata ridotta al minimo e quindi sia stato perso il controllo della tensione di uscita. La soglia, non modificabile, è posta al 5% sopra il valore del setpoint.

LED*	DL1	δ[%]	50	
		f[Hz]	0	
	DL2	δ[%]	100	
		f[Hz]	0	
		φ[°]	0	

Allarme #	06	Mnemonic	UV	Nome	Sottotensione	A[472] Hex	0000 0040
L[36] - A[472]	B ₃₁ B ₃₀	B ₂₉ B ₂₈ B ₂₇ B ₂₆ B ₂₅ B ₂₄ B ₂₃ B ₂₂ B ₂₁ B ₂₀ B ₁₉ B ₁₈ B ₁₇ B ₁₆ B ₁₅ B ₁₄ B ₁₃ B ₁₂ B ₁₁ B ₁₀ B ₉ B ₈ B ₇ B ₆ B ₅ B ₄ B ₃ B ₂ B ₁ B ₀					
ALARMS	0 0	0 0					

Descrizione: L'allarme, inibito durante i transitori e rilevato al di sopra della soglia di intervento dell'allarme di bassa velocità di avvio, si attiva solo in caso l'eccitazione sia già stata incrementata al massimo e quindi sia stato perso il controllo della tensione di uscita. La soglia, non modificabile, è posta al 5% sotto il valore del setpoint.

LED*	DL1	δ[%]	50	
		f[Hz]	0	
	DL2	δ[%]	100	
		f[Hz]	0	
		φ[°]	0	

Allarme #	07	Mnemonico	SC	Nome	Corto Circuito	A[472] Hex	0000 0080
L[36] - A[472]	B ₃₁ B ₃₀	B ₂₉ B ₂₈ B ₂₇ B ₂₆ B ₂₅ B ₂₄	B ₂₃ B ₂₂ B ₂₁ B ₂₀	B ₁₉ B ₁₈ B ₁₇ B ₁₆	B ₁₅ B ₁₄ B ₁₃ B ₁₂ B ₁₁ B ₁₀	B ₉ B ₈ B ₇ B ₆ B ₅ B ₄	B ₃ B ₂ B ₁ B ₀
ALARMS	0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	1 0 0 0 0 0 0 0
Descrizione	Il rilevamento della condizione è indipendente dalla presenza di TA, vengono utilizzate solo informazioni sulla tensione di sensing. Il tempo di corto tollerato è impostato dal parametro P[57] SCC_SCROnTimePr ; trascorso questo tempo, il regolatore, si pone in stato di blocco. Al venir meno della condizione di allarme prima del blocco si ha il ripristino della normale funzionalità di regolazione. Descrizione dettagliata delle azioni al cap. 9 "PROTEZIONI"						
LED*	DL1	δ [%] 0 f[Hz] 0					

Allarme #	08	Mnemonico	OEXC	Nome	Sovracorrente di eccitazione	A[472] Hex	0000 0100
L[36] - A[472]	B ₃₁ B ₃₀	B ₂₉ B ₂₈ B ₂₇ B ₂₆ B ₂₅ B ₂₄	B ₂₃ B ₂₂ B ₂₁ B ₂₀	B ₁₉ B ₁₈ B ₁₇ B ₁₆	B ₁₅ B ₁₄ B ₁₃ B ₁₂ B ₁₁ B ₁₀	B ₉ B ₈ B ₇ B ₆ B ₅ B ₄	B ₃ B ₂ B ₁ B ₀
ALARMS	0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	1 0 0 0 0 0 0 0
Descrizione	L'allarme non ha solo la funzione di segnalazione di una condizione di eccessivo accumulo di calore del sistema di eccitazione, ma ha una funzione attiva nell'eliminazione della causa. E' presente un anello di regolazione che prende il controllo della tensione dopo il superamento di una soglia; l'azione comporta la riduzione della corrente di eccitazione (quindi anche della tensione regolata). Il trimmer AMP (se abilitato) o il parametro P[96] USR_ExcIttnTempSetPt (in alternativa al trimmer) impostano la soglia che determina il valore di equilibrio alla quale il sistema si stabilizza. Lo stato di allarme è presente per tutto il tempo in cui la tensione di uscita risulta ridotta a causa dell'intervento della protezione. Descrizione dettagliata delle azioni al cap. 9 "PROTEZIONI"						
LED*	DL1	δ [%] 50 f[Hz] 0					

Allarme #	09	Mnemonico	UEXC	Nome	Bassa eccitazione	A[472] Hex	0000 0200
L[36] - A[472]	B ₃₁ B ₃₀	B ₂₉ B ₂₈ B ₂₇ B ₂₆ B ₂₅ B ₂₄	B ₂₃ B ₂₂ B ₂₁ B ₂₀	B ₁₉ B ₁₈ B ₁₇ B ₁₆	B ₁₅ B ₁₄ B ₁₃ B ₁₂ B ₁₁ B ₁₀	B ₉ B ₈ B ₇ B ₆ B ₅ B ₄	B ₃ B ₂ B ₁ B ₀
ALARMS	0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	1 0 0 0 0 0 0 0
Descrizione	L'allarme, inibito durante i transitori, non comporta azioni sul controllo; si attiva quando il valore rms della tensione di eccitazione (A[494] rmsExcVltg) risulta inferiore alla soglia definita dal parametro P[53] U_EXC_THRESHOLD						
LED*	DL1	δ [%] 50 f[Hz] 0					

Allarme #	10	Mnemonico	SOV	Nome	Sovratensione alimentazione	A[472] Hex	0000 0400
L[36] - A[472]	B ₃₁ B ₃₀	B ₂₉ B ₂₈ B ₂₇ B ₂₆ B ₂₅ B ₂₄	B ₂₃ B ₂₂ B ₂₁ B ₂₀	B ₁₉ B ₁₈ B ₁₇ B ₁₆	B ₁₅ B ₁₄ B ₁₃ B ₁₂ B ₁₁ B ₁₀	B ₉ B ₈ B ₇ B ₆ B ₅ B ₄	B ₃ B ₂ B ₁ B ₀
ALARMS	0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	1 0 0 0 0 0 0 0
Descrizione	L'allarme non ha solo la funzione di segnalazione di superamento del limite di funzionamento del regolatore, ma ha una funzione attiva nell'eliminazione della causa. E' presente un anello di regolazione che prende il controllo della tensione dopo il superamento di una soglia; l'azione comporta la riduzione della corrente di eccitazione (quindi anche della tensione regolata). Lo stato di allarme è presente per tutto il tempo in cui la tensione di uscita risulta ridotta a causa dell'intervento della protezione. La soglia di intervento non è modificabile. Descrizione dettagliata delle azioni al cap. 9 "PROTEZIONI"						
LED*	DL1	δ [%] 100 f[Hz] 0					

Allarme #	11	Mnemonico	OC	Nome	Sovracorrente di fase	A[472] Hex	0000 1000
L[36] - A[472]	B ₃₁ B ₃₀	B ₂₉ B ₂₈ B ₂₇ B ₂₆ B ₂₅ B ₂₄	B ₂₃ B ₂₂ B ₂₁ B ₂₀	B ₁₉ B ₁₈ B ₁₇ B ₁₆	B ₁₅ B ₁₄ B ₁₃ B ₁₂ B ₁₁ B ₁₀ B ₉ B ₈ B ₇ B ₆ B ₅ B ₄ B ₃ B ₂ B ₁ B ₀		
ALARMS	0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Descrizione	L'allarme, istantaneo, è operativo solo su M3Kx in presenza del T.A, non comporta azioni sul controllo e si basa sulla curva di capability tramite misura di corrente e cosφ della fase U. La soglia ha un valore corrispondente alla corrente nominale in base al valore del parametro P[54] OVERCURRENT (default 5 [P.U.]), condizionato dall'impostazione del parametro P[23] PUC_ADCSc1ng .						
LED*	DL1	δ[%]	25				
		f[Hz]	0				
	DL2	δ[%]	25				
		f[Hz]	0				
φ[°]	180						
Allarme #	13	Mnemonico	US	Nome	Bassa velocità	A[472] Hex	0000 2000
L[36] - A[472]	B ₃₁ B ₃₀	B ₂₉ B ₂₈ B ₂₇ B ₂₆ B ₂₅ B ₂₄	B ₂₃ B ₂₂ B ₂₁ B ₂₀	B ₁₉ B ₁₈ B ₁₇ B ₁₆	B ₁₅ B ₁₄ B ₁₃ B ₁₂ B ₁₁ B ₁₀ B ₉ B ₈ B ₇ B ₆ B ₅ B ₄ B ₃ B ₂ B ₁ B ₀		
ALARMS	0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Descrizione	L'allarme segnala l'attivazione della curva V/F (o del LAMS) pertanto appare anche in avvio e in arresto. La soglia di intervento dipende dal valore del parametro P[64] VF_FreqDrop (o P[74] LAM_VF3_FreqDrop) e dallo stato dell'impostazione 50/60 (hardware o software). Descrizione dettagliata delle azioni al cap. 9 "PROTEZIONI"						
LED*	DL1	δ[%]	50				
		f[Hz]	5				
	DL2	δ[%]	0				
		f[Hz]	0				
φ[°]	0						
Allarme #	14	Mnemonico	OS	Nome	Sovravelocità	A[472] Hex	0000 4000
L[36] - A[472]	B ₃₁ B ₃₀	B ₂₉ B ₂₈ B ₂₇ B ₂₆ B ₂₅ B ₂₄	B ₂₃ B ₂₂ B ₂₁ B ₂₀	B ₁₉ B ₁₈ B ₁₇ B ₁₆	B ₁₅ B ₁₄ B ₁₃ B ₁₂ B ₁₁ B ₁₀ B ₉ B ₈ B ₇ B ₆ B ₅ B ₄ B ₃ B ₂ B ₁ B ₀		
ALARMS	0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Descrizione	L'allarme non comporta azioni sul controllo. La condizione di sovravelocità può provocare, come nel caso di carico capacitivo, sovratensione o sottoeccitazione. La soglia è impostabile tramite il parametro P[75] OVERSPEED . Descrizione dettagliata al cap. 9 "PROTEZIONI"						
LED*	DL1	δ[%]	50				
		f[Hz]	5				
	DL2	δ[%]	50				
		f[Hz]	5				
φ[°]	0						
Allarme #	16	Mnemonico	OTR	Nome	Sovratemperatura	A[472] Hex	0003 0000
L[36] - A[472]	B ₃₁ B ₃₀	B ₂₉ B ₂₈ B ₂₇ B ₂₆ B ₂₅ B ₂₄	B ₂₃ B ₂₂ B ₂₁ B ₂₀	B ₁₉ B ₁₈ B ₁₇ B ₁₆	B ₁₅ B ₁₄ B ₁₃ B ₁₂ B ₁₁ B ₁₀ B ₉ B ₈ B ₇ B ₆ B ₅ B ₄ B ₃ B ₂ B ₁ B ₀		
ALARMS	0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	1 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Descrizione	L'allarme non comporta azioni sul controllo. La soglia, non modificabile, è 85°C. E' mantenuta la segnalazione anche di temperatura limite (se θAVR>85°C è altresì vero che θAVR>70°C)						
LED*	DL1	δ[%]	25				
		f[Hz]	0				
	DL2	δ[%]	100				
		f[Hz]	0				
φ[°]	0						

Allarme #	17	Mnemonico								LTR				Nome				Temperatura limite				A[472] Hex				0002 0000							
L[36] - A[472]	B ₃₁	B ₃₀	B ₂₉	B ₂₈	B ₂₇	B ₂₆	B ₂₅	B ₂₄	B ₂₃	B ₂₂	B ₂₁	B ₂₀	B ₁₉	B ₁₈	B ₁₇	B ₁₆	B ₁₅	B ₁₄	B ₁₃	B ₁₂	B ₁₁	B ₁₀	B ₉	B ₈	B ₇	B ₆	B ₅	B ₄	B ₃	B ₂	B ₁	B ₀	
ALARMS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Descrizione	L'allarme non comporta azioni sul controllo. La soglia, non modificabile, è 70°C																																
LED*	DL1	δ[%]	25																														
		f[Hz]	0																														
	DL2	δ[%]	25																														
		f[Hz]	0																														
φ[°]	0																																

Allarme #	25	Mnemonico								CL				Nome				Carico capacitivo				A[472] Hex				0200 0000						
L[36] - A[472]	B ₃₁	B ₃₀	B ₂₉	B ₂₈	B ₂₇	B ₂₆	B ₂₅	B ₂₄	B ₂₃	B ₂₂	B ₂₁	B ₂₀	B ₁₉	B ₁₈	B ₁₇	B ₁₆	B ₁₅	B ₁₄	B ₁₃	B ₁₂	B ₁₁	B ₁₀	B ₉	B ₈	B ₇	B ₆	B ₅	B ₄	B ₃	B ₂	B ₁	B ₀
ALARMS	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Descrizione	L'allarme, operativo solo su M3Kx in presenza del T.A., non comporta azioni sul controllo ed è determinato dal rilevamento della condizione di anticipo della corrente rispetto alla tensione effettuato dalla funzione di calcolo delle componenti attive e reattive delle grandezze elettriche. La presenza di carico capacitivo fa autoeccitare il generatore, questo provoca una riduzione dell'angolo da parte del controllo; se il carico è troppo capacitivo si avrà sottoeccitazione (eventualmente anche sovratensione e/o sovratensione di alimentazione).																															
LED*	DL1	δ[%]	50																													
		f[Hz]	0																													
	DL2	δ[%]	25																													
		f[Hz]	0																													
φ[°]	180																															

Allarme #	27	Mnemonico								NP				Nome				Potenza Negativa				A[472] Hex				0800 0000						
L[36] - A[472]	B ₃₁	B ₃₀	B ₂₉	B ₂₈	B ₂₇	B ₂₆	B ₂₅	B ₂₄	B ₂₃	B ₂₂	B ₂₁	B ₂₀	B ₁₉	B ₁₈	B ₁₇	B ₁₆	B ₁₅	B ₁₄	B ₁₃	B ₁₂	B ₁₁	B ₁₀	B ₉	B ₈	B ₇	B ₆	B ₅	B ₄	B ₃	B ₂	B ₁	B ₀
ALARMS	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Descrizione	L'allarme, operativo solo su M3Kx in presenza del T.A., non comporta azioni sul controllo e dipende dal segno della potenza determinato tramite funzione di calcolo delle componenti attive e reattive delle grandezze elettriche.																															
LED*	DL1	δ[%]	50																													
		f[Hz]	0																													
	DL2	δ[%]	25																													
		f[Hz]	0																													
φ[°]	180																															

NOTA *

Considerando per il lampeggio dei LED un periodo TLED=2sec sono riportati rispettivamente:

- Il duty cycle [%] del LED verde: δDL1
- La frequenza [Hz] di una eventuale portante per il LED verde: fDL1
- Il duty cycle [%] del LED rosso: δDL2
- La frequenza [Hz] di una eventuale portante per il LED rosso: fDL2
- Il rapporto di fase φ [°] tra il led rosso e quello verde (ove 0° indica che i 2 LED si accendono contemporaneamente e 180° indica che per ciascun ciclo i LED si possono accendere solo in semiperiodi diversi)



10.5 Uscita APO

Lo stato dell'uscita APO (**Active Protection Output**) su CN6 dipende da:

- attivazione o meno di qualche allarme
- impostazione del parametro P[116] **APO_SELECT**
- impostazione del parametro P[117] **APO_DELAY**
- impostazione del flag "APO Inversion", Bit B₁₄ su P[35] **CONFIGURATION_1**

In funzionamento normale l'uscita risulta chiusa. Essa si apre (con un ritardo programmabile) quando, tra tutti gli allarmi, ne risultano attivi uno o più selezionabili separatamente tramite P[116] **APO_SELECT** e il flag "APO invert" è attivo (P[35] Bit B₁₄=1) ed è trascorso il tempo impostato da P[117] **APO_DELAY**, oppure si apre immediatamente in caso di mancanza di alimentazione al regolatore. Qualora il flag "APO invert" sia disattivo (P[35] Bit B₁₄=0) l'uscita APO è invertita (aperta in funzionamento normale o a regolatore spento, chiusa, con ritardo programmabile, in caso di uno o più allarmi attivi e selezionati tramite P[116] **APO_SELECT**).

La selezione di quali allarmi comportano l'attivazione di A.P.O. dipende dal valore scritto alla locazione P[116] **APO_SELECT**. L'uscita è nello stato non attivo sia quando non è attivo alcun allarme sia quando pur con l'allarme attivo, il corrispondente bit di abilitazione è posto a 0.

Il valore alla locazione P[117] **APO_DELAY** permette di impostare il ritardo di intervento in secondi.

La gestione dell'uscita APO è facilitata utilizzando il software Mecc Alte App che nel menù Settings>Advanced>Config part 1>APO Inversion consente, tramite un'interfaccia grafica, la modifica dei parametri e dei flags.

11 COMUNICAZIONE

I regolatori MxK sono dotati di un sistema di comunicazione (hardware e software integrato che abbinato ad un opportuno software su piattaforme esterne permette ai dispositivi di essere integrati in sistemi più complessi come indicato al §II.1 o più semplicemente di impostare i parametri di funzionamento della macchina, interrogare il regolatore sullo stato attuale di funzionamento e scaricare i dati memorizzati riguardanti le protezioni intervenute in precedenza.

Sono disponibili fino a 2 porte con i relativi protocolli di comunicazione seriale ModBus e CANBus.

11.1 MOD Bus

La comunicazione su questo canale avviene a 9600bit/s con protocollo di comunicazione ModBus conforme alla Guida Tecnica (MeccAlte) "Protocollo di comunicazione Regolatori Digitali"

Qualora il supervisore di sistema indicato al §II.1 sia costituito da un PC (Windows™) o da un dispositivo Mobile (Android™ o iOS™), la comunicazione può avvenire tramite le specifiche applicazioni rese disponibili da Meccalte:

Per PC: Mecc Alte App disponibile per il download sul sito www.meccalte.com.

Per Mobile: Mecc Alte App disponibile su App Store e Play Store

M2K M2K^B

Per la connessione è necessario uno dei due dispositivi aggiuntivi USB2MxK o MxKconnect; l'impiego di uno o dell'altro dipende dall'unità di supervisione (PC o Smartphone) e dal tipo di connessione: USB (solo per PC) o wi-fi (per entrambi)

Kit composti da detto dispositivo e dai relativi cavi di connessione sono disponibili su richiesta

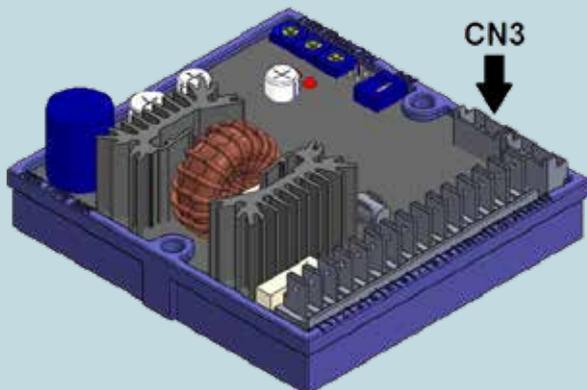


Fig. 11.1-A: Connettore COM (ModBus) su **M2K**

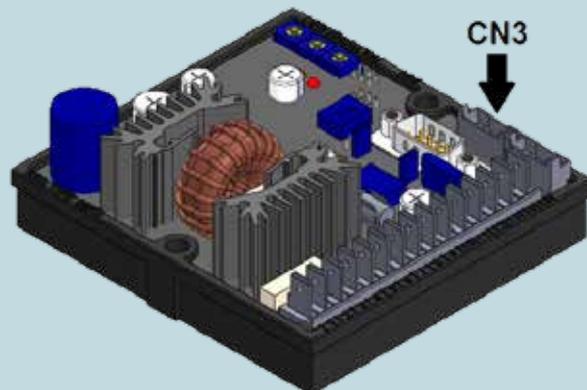


Fig. 11.1-B: Connettore COM (ModBus) su **M2K^B**

M3K M3K^B M3K^{BHD}

Per la connessione è necessario uno dei due dispositivi aggiuntivi USB2MxK o MxKconnect; l'impiego di uno o dell'altro dipende dall'unità di supervisione (PC o Smartphone) e dal tipo di connessione: USB (solo per PC) o wi-fi (per entrambi)

Kit composti da detto dispositivo e dai relativi cavi di connessione sono disponibili su richiesta

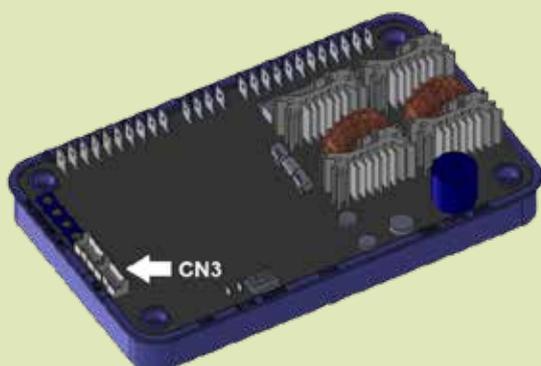


Fig. 11.1-C: Connettore COM (ModBus) su **M3K**

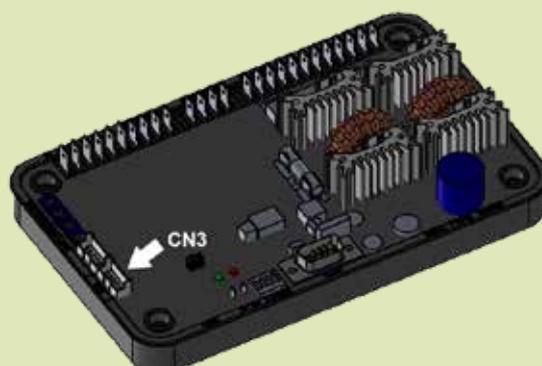


Fig. 11.1-D: Connettore COM (ModBus) su **M3K^B**

M3K^{SHD}

La connessione, cablata o wireless, avviene sempre tramite il connettore USB e il relativo cavo: nel primo caso (solo verso un PC) è necessario solo il cavo, nel secondo (PC o Smartphone) è necessario anche il dispositivo addizionale MxKconnect
 Cavo USB (maschio tipo A - maschio tipo A) o Kit composto da MxKconnect e relativi cavi di connessione sono disponibili su richiesta.

ia che la connessione al PC avvenga tramite uno dei due dispositivi addizionali USB2MxK o MxKconnect (regolatori **M2K** - **M2K[®]** - **M3K** - **M3K[®]**) sia direttamente (regolatore **M3K^{SHD}**), essa comporta anche l'alimentazione, isolata dal PC, del regolatore: in questo modo è pertanto possibile modificare le impostazioni del regolatore anche completamente off-line (a banco, senza nessun'altra connessione) o comunque con l'alternatore fermo.

Per una descrizione dettagliata dei dispositivi addizionali, delle relative connessioni e del software di comunicazione si faccia riferimento alla relativa Guida Tecnica specifica.

11.2 CAN Bus

M2K[®] M3K[®] M3K^{SHD}

La comunicazione su questo canale avviene in conformità alla norma SAE J-1939, in particolare, per quanto riguarda il protocollo, la normativa di riferimento è SAE J1939-75. I dispositivi della famiglia **MxK** possono essere configurati per operare pressoché in sola conformità a detto protocollo oppure in una modalità proprietaria che comprende messaggi e funzioni addizionali.

I controllori di gruppo MeccAlte (GC250, GC315, GC400) o SICESTM di alta gamma) sono già equipaggiati del software necessario a alla comunicazione tramite CANBus con i regolatori **M2K[®]** - **M3K[®]** - **M3K^{SHD}** (supervisore di sistema indicato al §II.1

La connessione al Bus avviene tramite il connettore CAN (tab. 11.2-I)

I segnali ricevuti e trasmessi sono galvanicamente isolati dalla parte di controllo e di potenza del regolatore (fig. 11.2-A)

CONNETTORE CAN (SUBD-9)				
Morsetto	Denominazione	Funzione	Specifiche	Note
1	-			Non cablato
2	CAN_L	Segnale CAN-L	-	
3	GND_CAN			
4	-			Non cablato
5	-			Non cablato
6	-			Non cablato
7	CAN_H	Segnale CAN-H	-	
8	-			Non cablato
9	CAN_V+	Alimentazione	12÷24Vdc	

tab. 11.2-I: Pinout del connettore CAN



Per il funzionamento della parte isolata dal regolatore del driver è necessario alimentare il modulo CAN con una tensione, isolata, compresa tra 12VDC e 24VDC, (fig. 11.2-II)

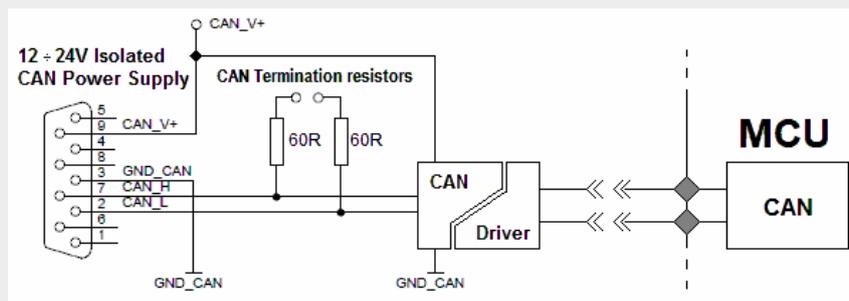


fig. 11.2-A: Schema funzionale della connessione CANBus



La connessione CANBus richiede una corretta terminazione della linea, qualora il connettore SUB-D9 femmina del cavo di connessione CAN in uso non sia dotato di resistore di terminazione integrato (fig. 12.2-II) è possibile utilizzare quello già previsto a bordo scheda tramite inserzione del ponticello CAN TERM a bordo scheda.

I PGN effettivamente pubblicati da ciascun dispositivo sono riassunti in tabella 11.2-III

PGN #	Description	Mnemonic	Ref. Std.	M2K [®]	M3K [®]	M3K ^{SHD}
64934	AVR EXCITATION STATUS	VREP	J1939-75	•	•	•
65021	PHASE C (W) BASIC AC	GPCAC	J1939-75		•	•
65024	PHASE B (V) BASIC AC	GPBAC	J1939-75		•	•
65025	PHASE A (U) AC REACTIVE POWER	GPAACR	J1939-75		•	•
65026	PHASE A (U) AC POWER	GPAACP	J1939-75		•	•
65027	PHASE A (U) BASIC AC	GPAAC	J1939-75	•	•	•
65028	TOTAL AC REACTIVE POWER	GTACR	J1939-75		•	•
65029	TOTAL AC POWER	GTACP	J1939-75		•	•
65030	AVERAGE BASIC AC	GAAC	J1939-75		•	•
65226	ACTIVE DIAGNOSTIC MESSAGE	DM1	J1939-73	•	•	•
61184	REAL TIME CONTROLS	RTC	PROPRIETARY	•	•	•
65281	ALARMS		PROPRIETARY	•	•	•
65283	STATUS		PROPRIETARY	•	•	•
65287	AUXILIARY BASIC AC	GAUXAC	PROPRIETARY	•	•	•
65312	CONFIGURABLE DATA		PROPRIETARY	•	•	•
1639378	READ VALUE		PROPRIETARY	•	•	•
1642706	PEER TO PEER WRITE PARAMETER		PROPRIETARY	•	•	•
1700050	BROADCAST WRITE PARAMETER		PROPRIETARY	•	•	•

tab. 11.2-III: Riepilogo dei messaggi pubblicati

Tutti i parametri dei regolatori **MxK** possono essere letti e scritti tramite CANBus. Con un formato di campo appropriato (conforme a SAE J1939) sono supportati gruppi di parametri specifici del dispositivo anche se non previsti nella suddetta normativa. Il protocollo specifico è incapsulato all'interno del frame CAN secondo lo spirito e il contenuto specifico della pratica raccomandata di impiego di quello standard.

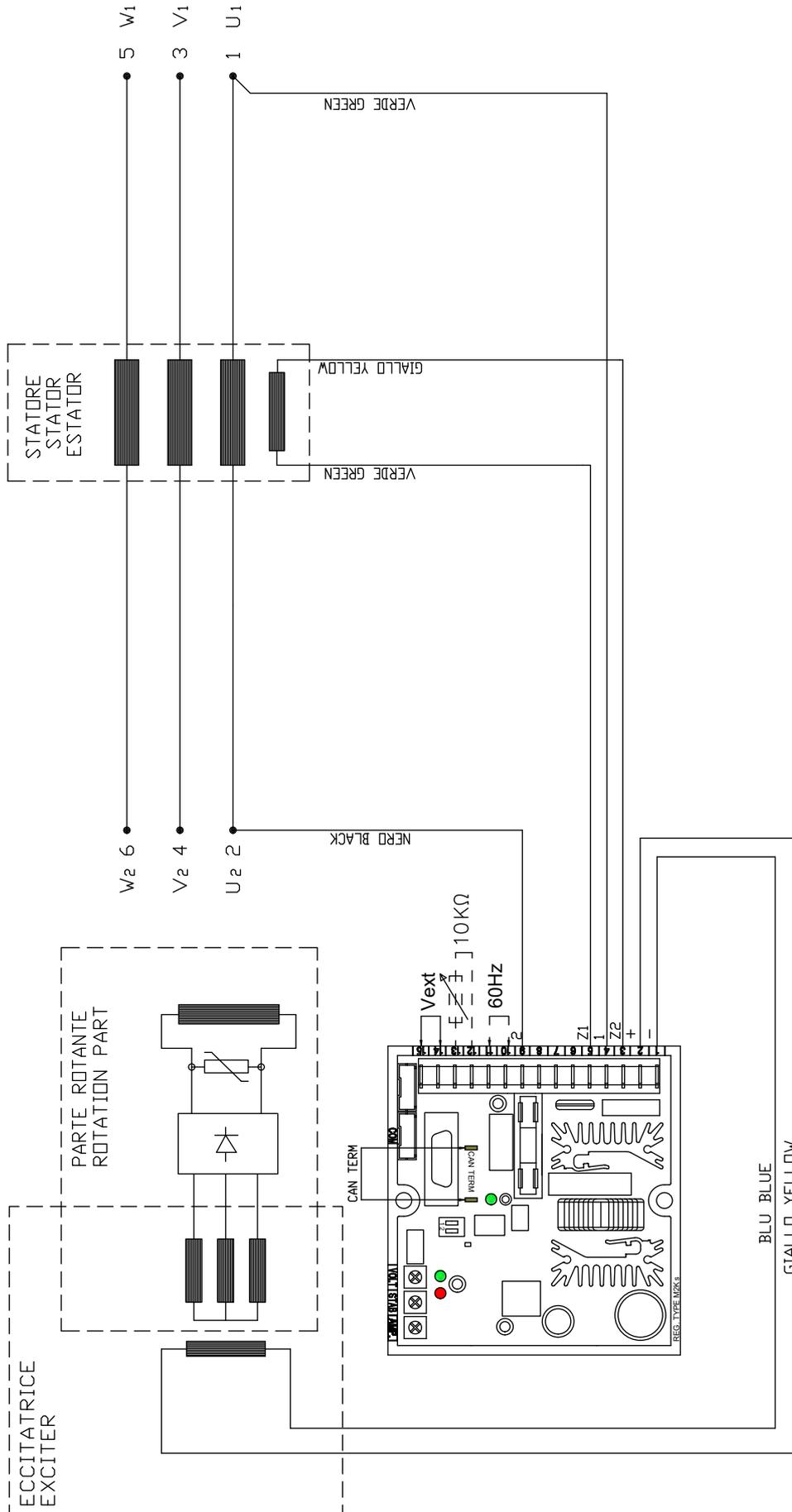
Le definizioni dei messaggi proprietari, suddivise per gruppi funzionali sono:

- Proprietary Broadcast: PGN65281, PGN65283, PGN65287, PGN65312
- Proprietary Destination Specific Messages: PGN61184
- Proprietary Commands and Requests: PGN1639378, PGN1642706, PGN1700050

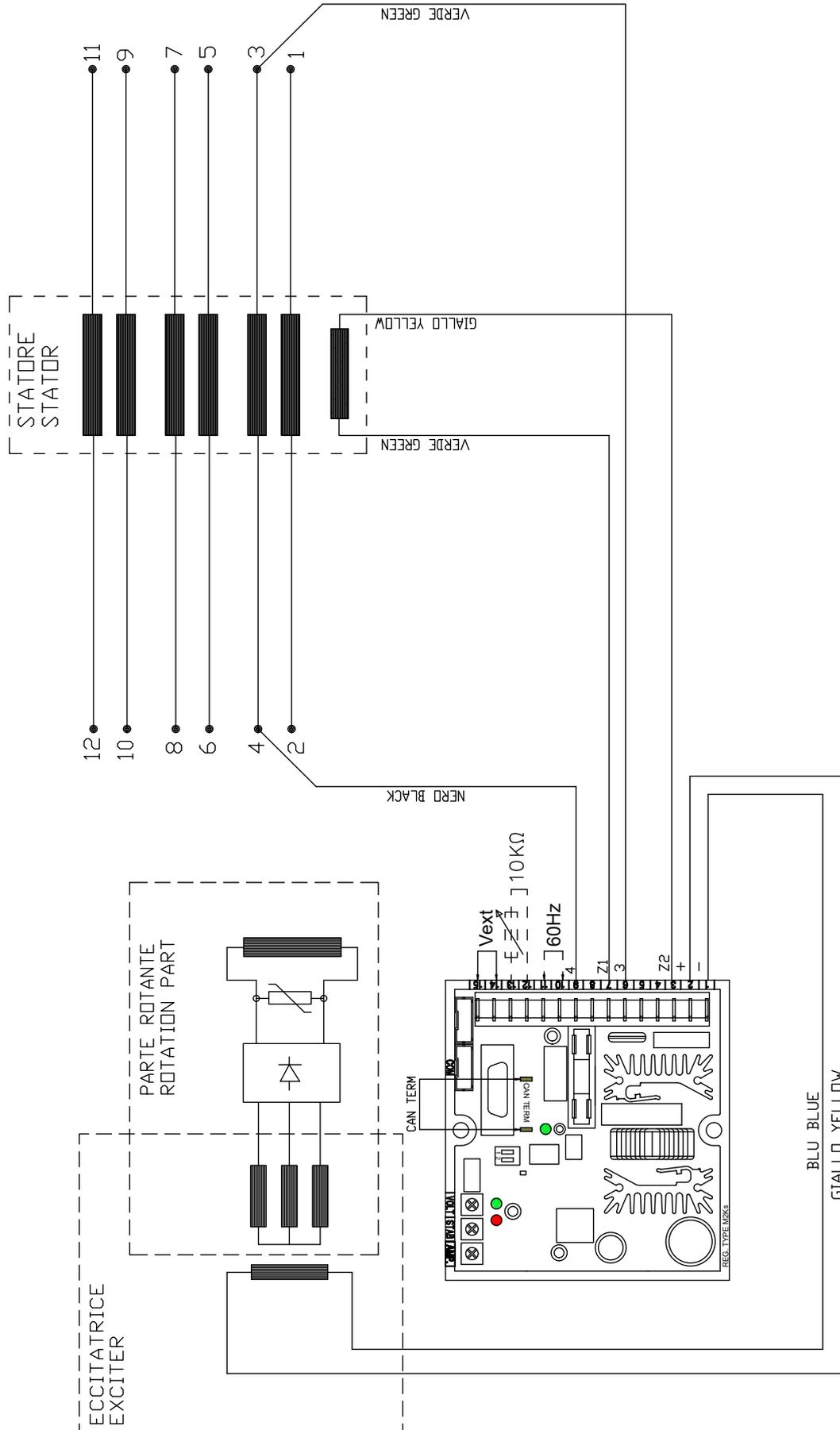
12 SCHEMI ELETTRICI

Tipo regolatore	Descrizione	Fasi	Mors.	N. disegno
M2K M2K^S	sensing monofase da 150V (serie ECP 3/4)	3	6	SCC03022
M2K M2K^S	sensing monofase da 55V a 150V (serie ECP 3/4)	3	12	SCC03024
M2K M2K^S	sensing monofase da 150V	3	6	SCC03028
M2K M2K^S	sensing monofase da 55V a 150V	3	12	SCC03029
M2K M2K^S	sensing monofase da 150V a 405V	3	12	SCC03031
M2K M2K^S	sensing monofase da 150V a 405V (serie stella/triangolo)	3	12	SCC03030
M3K M3K^S M3K^{SHD}	sensing trifase da 55V a 150V	3	12	SCC03036
M3K M3K^S M3K^{SHD}	sensing trifase da 150V a 405V	3	12	SCC03037
M3K M3K^S M3K^{SHD}	sensing monofase da 55V a 150V	3	12	SCC03038
M3K M3K^S M3K^{SHD}	sensing monofase da 150V a 405V	3	12	SCC03039
M3K M3K^S M3K^{SHD}	sensing trifase da 150V a 405V (serie stella)	3	12	SCC03042
M3K M3K^S M3K^{SHD}	sensing monofase da 150V a 405V (serie stella)	3	12	SCC03043

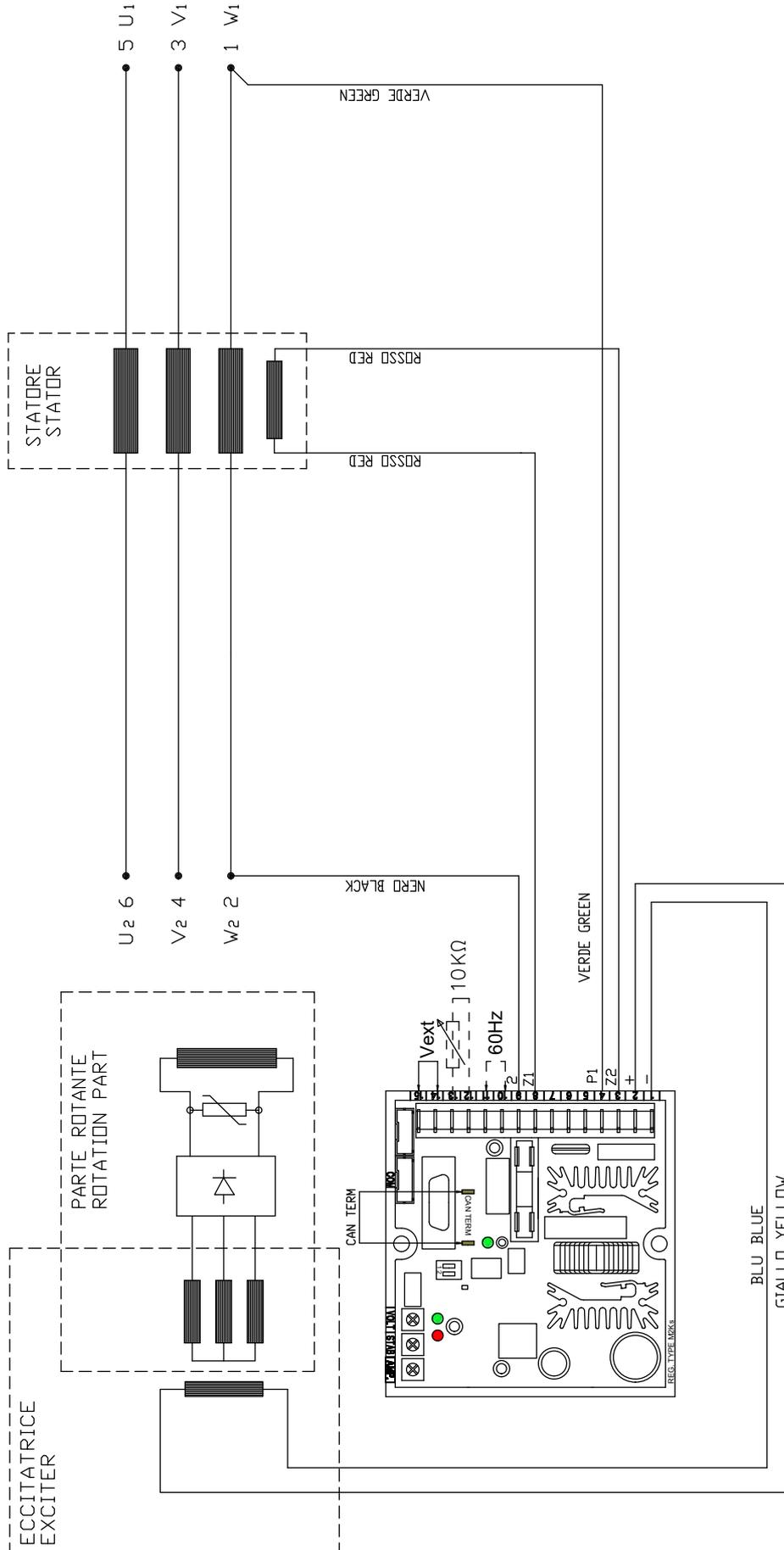
12.1 SCC03022: Sensing da 150V (M2K, M2K^B)



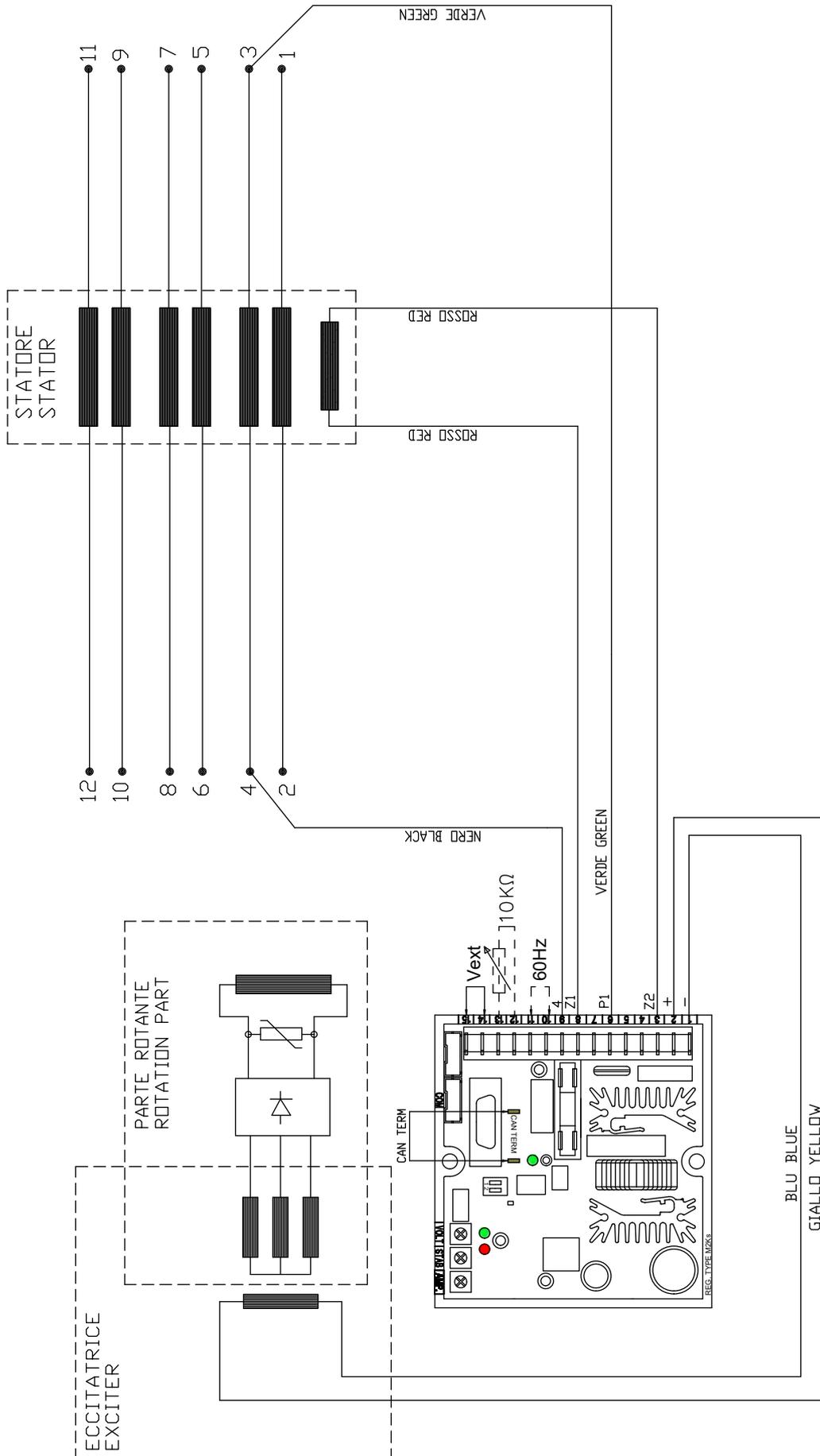
12.2 SCC03024: Sensing da 55V a 150V (M2K, M2K[®])



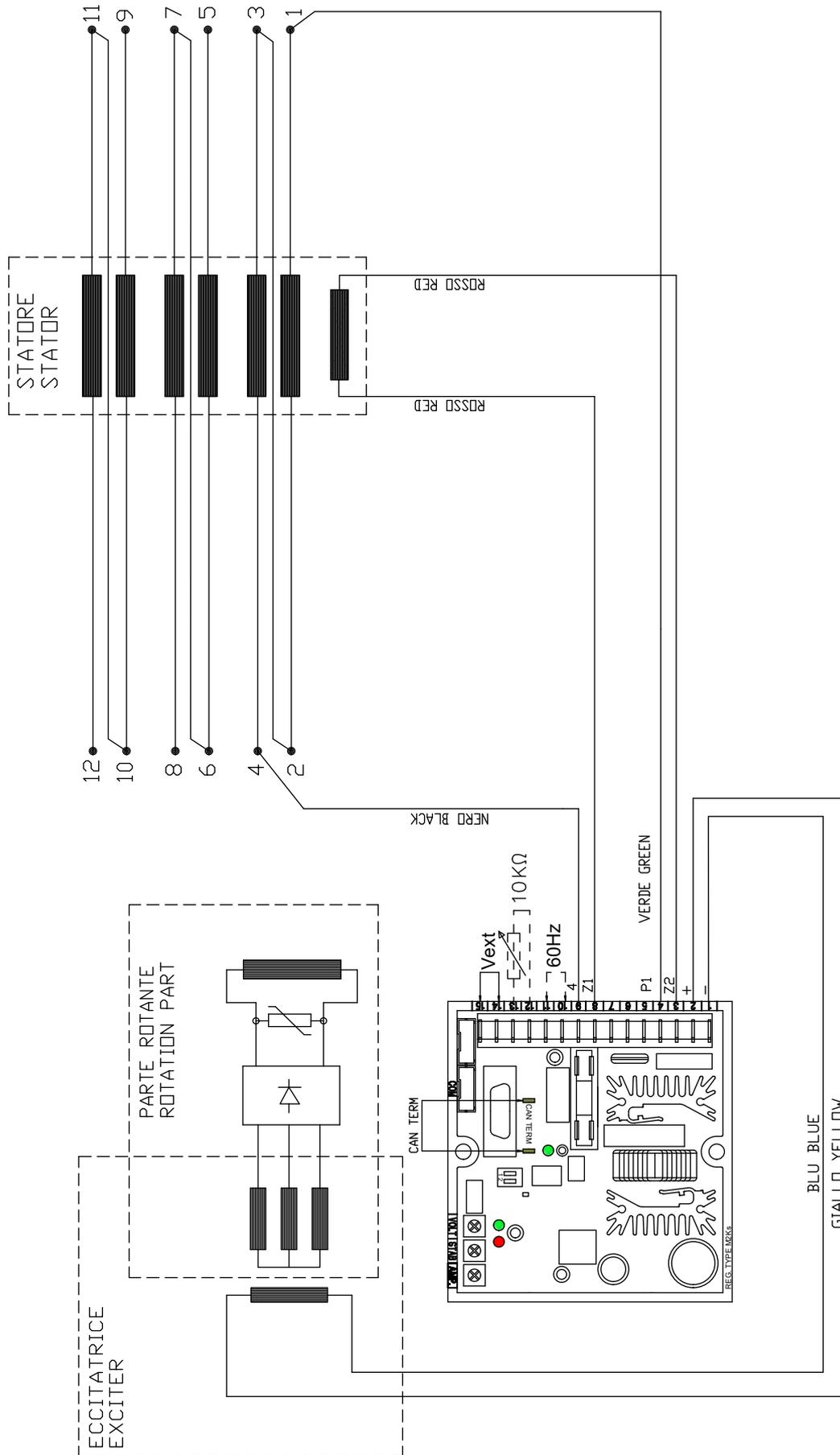
12.3 SCC03028: Sensing da 150V (M2K, M2K^B)



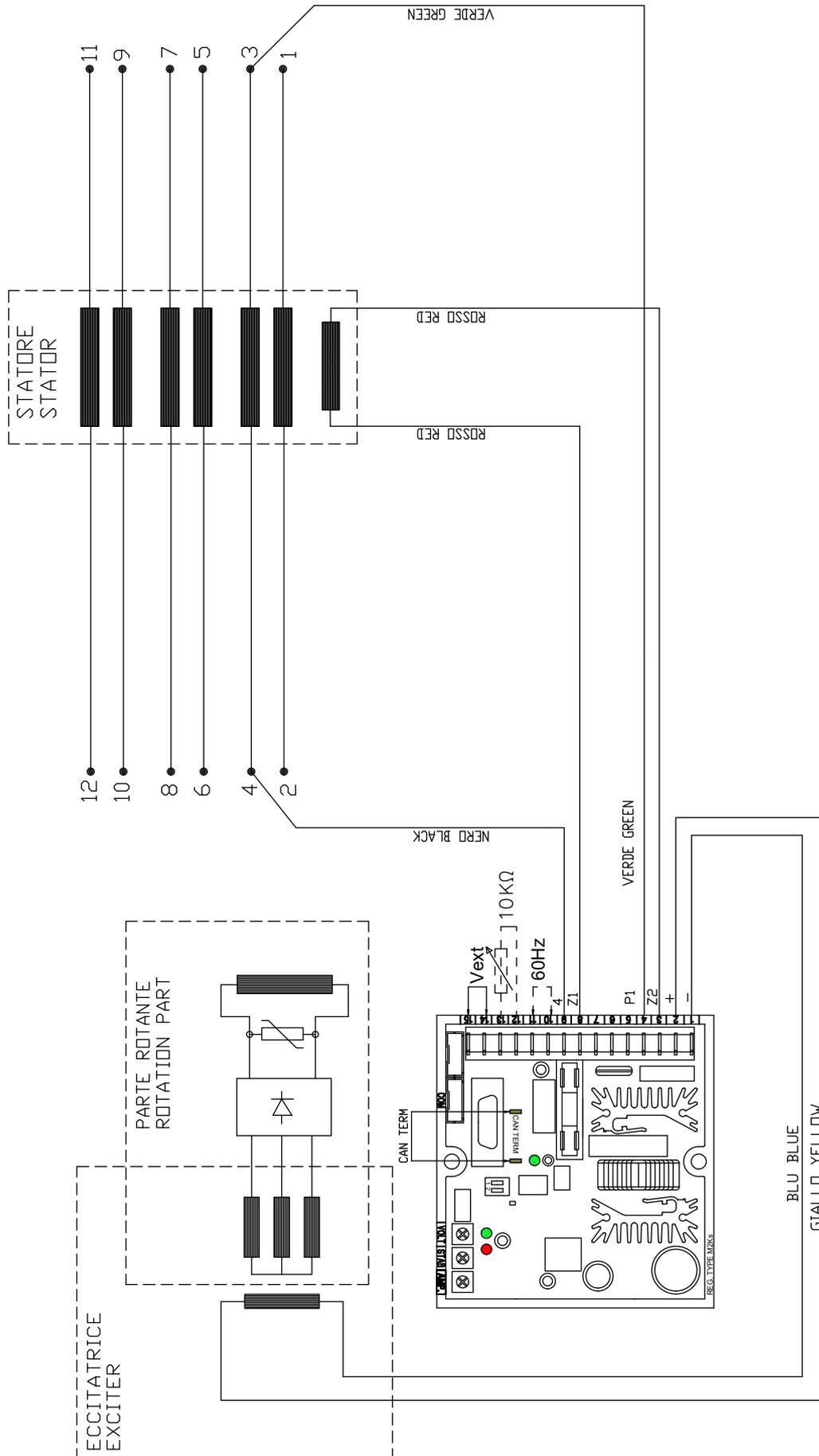
12.4 SCC03029: Sensing da 55V a 150V (M2K, M2K[®])



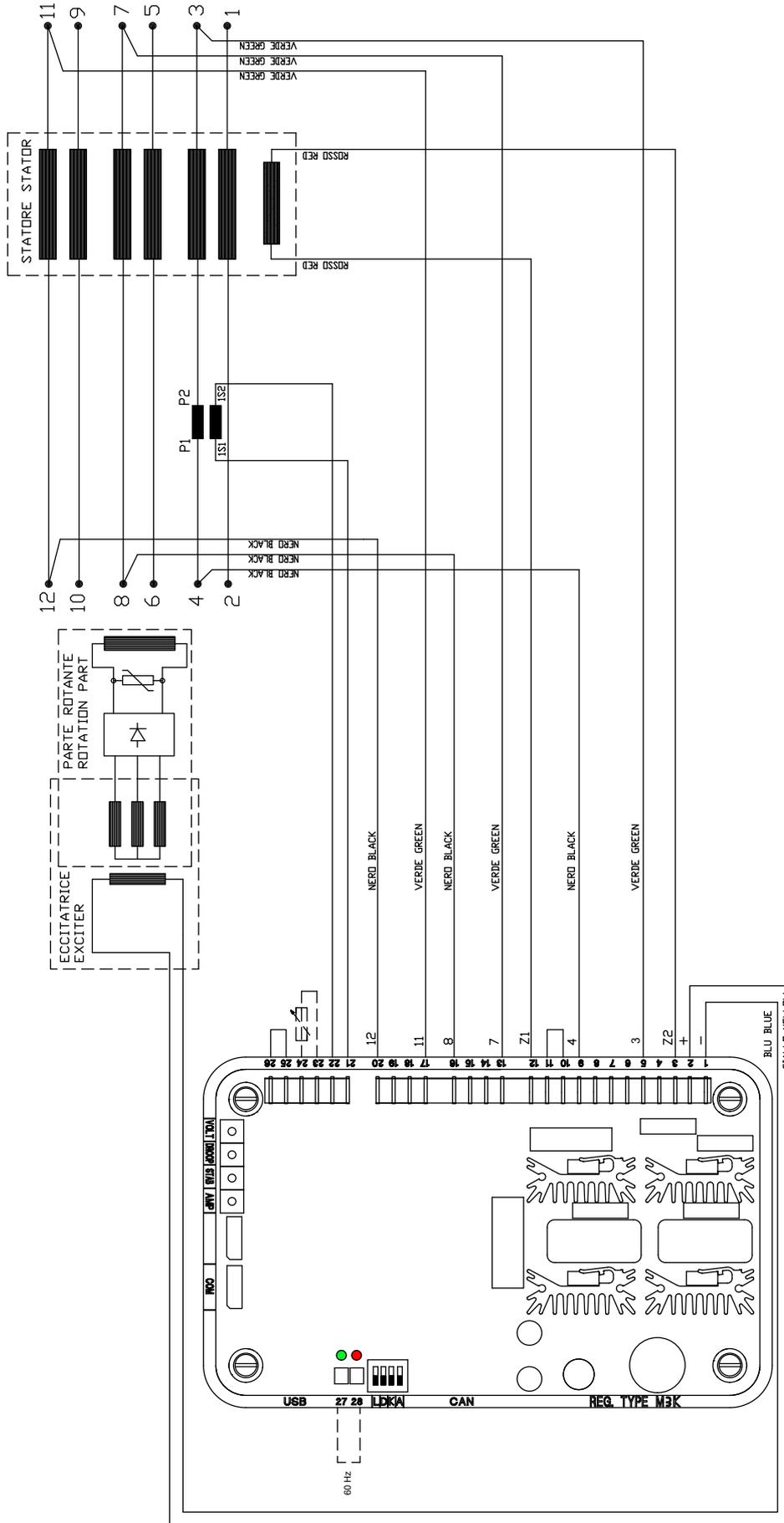
12.5 SCC03030: Sensing da 150V a 405V - Serie Stella/Triangolo (M2K, M2K^B)



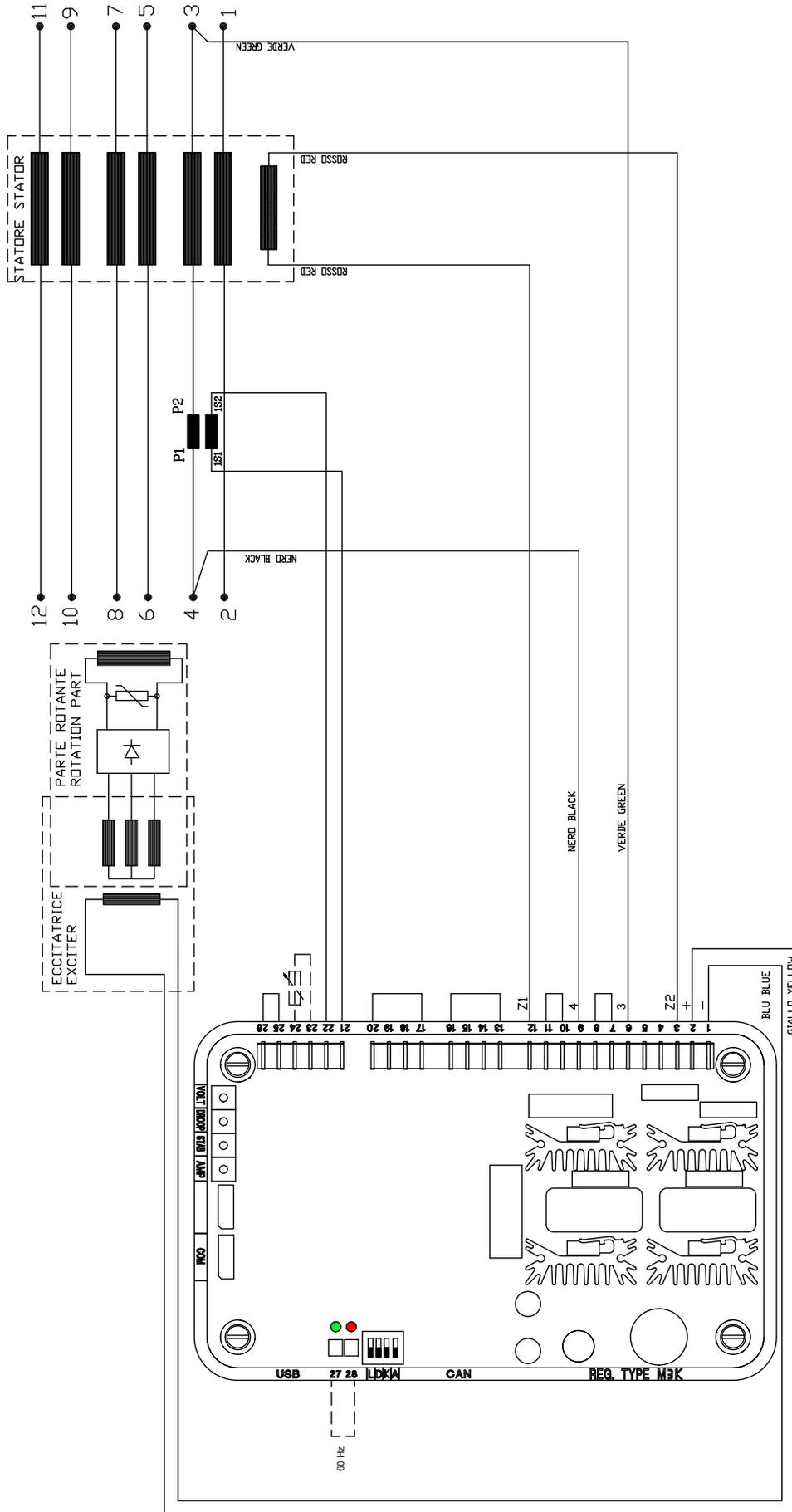
12.6 SCC03031: Sensing da 150V a 405V (M2K, M2K^B)



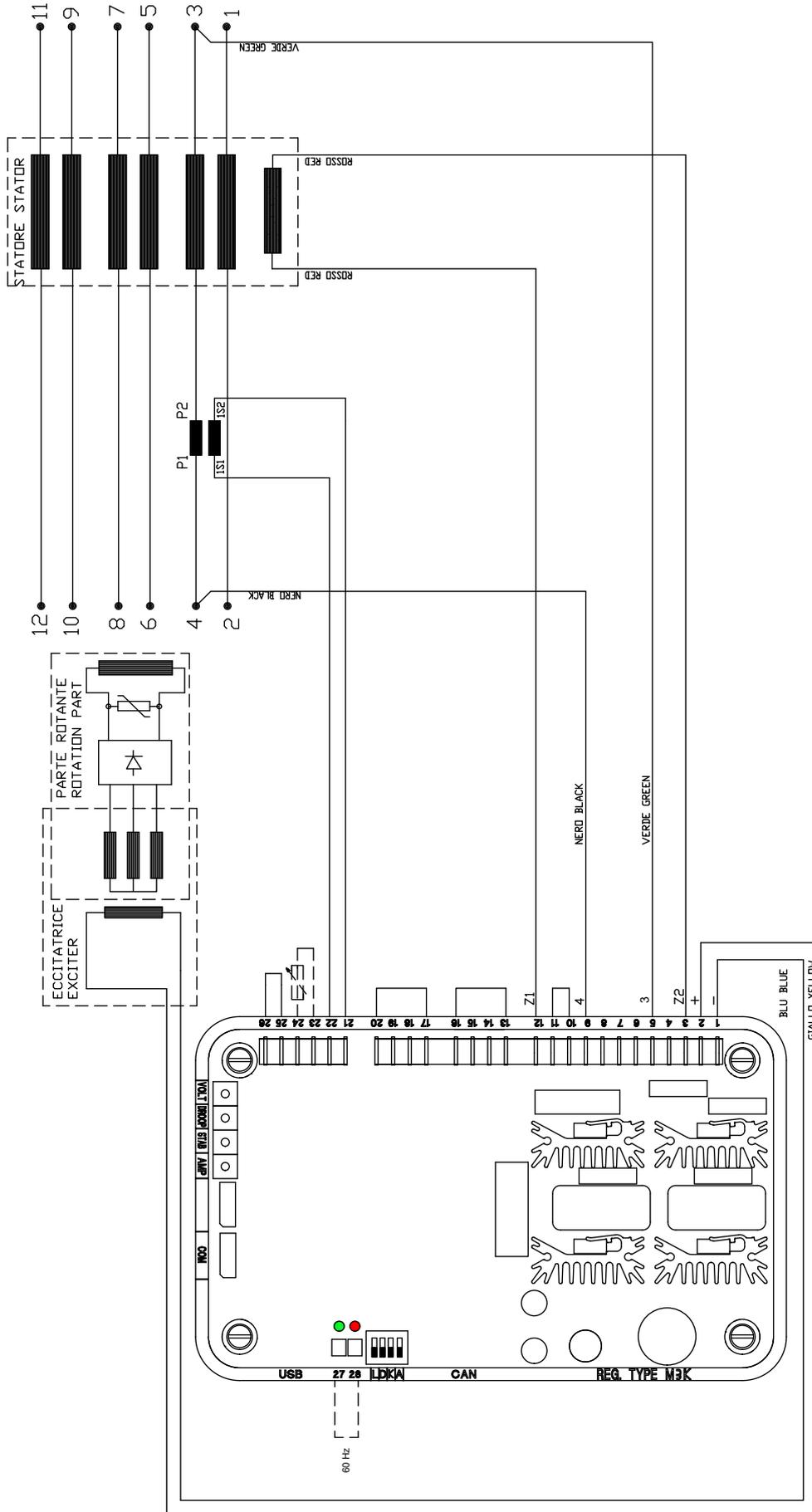
12.8 SCC03037: Sensing trifase da 150V a 405V (M3K, M3K^B e M3K^{BHD})



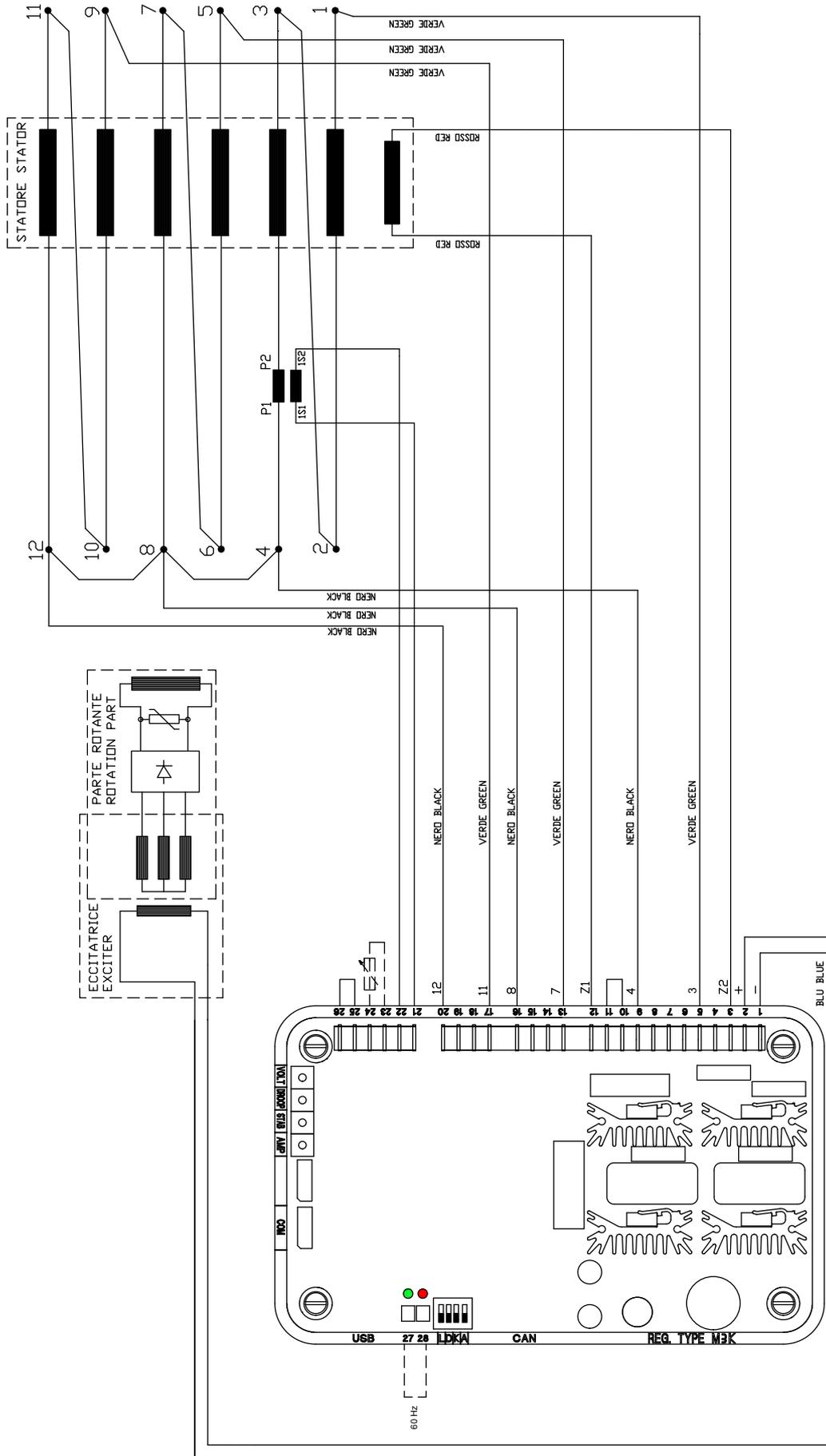
12.9 SCC03038: Sensing monofase da 55V a 150V (M3K, M3K^B e M3K^{SHD})



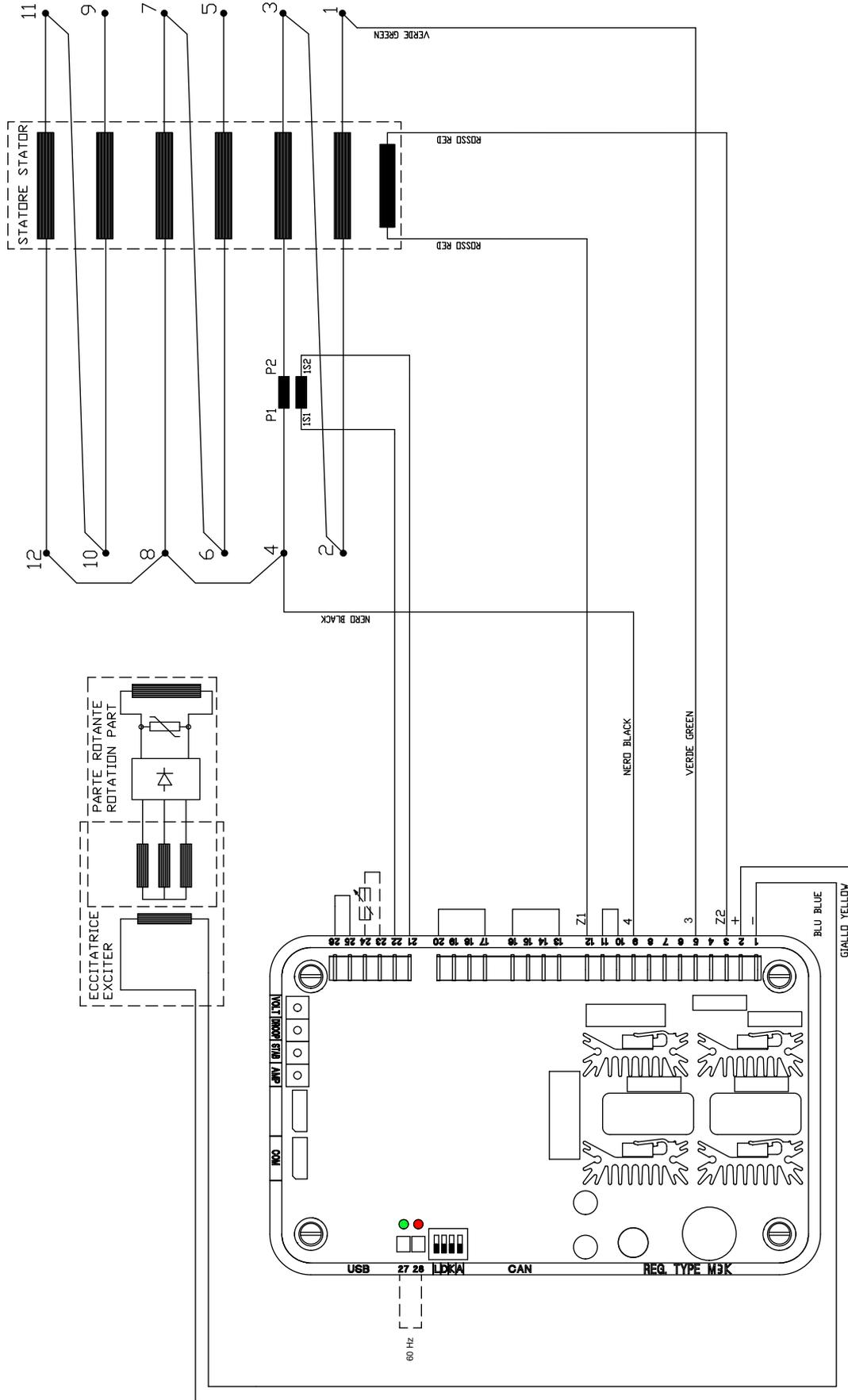
12.10 SCC03039: Sensing monofase da 150V a 405V (M3K, M3K^B e M3K^{BHD})



12.11 SCC03042: Sensing trifase da 150V a 405V - Serie Stella (M3K, M3K^B e M3K^{BHD})



12.12 SCC03043: Sensing monofase da 150V a 405V - Serie Stella (M3K, M3K^B e M3K^{SHD})



13 PROCEDURA DI TARATURA

Le impostazioni basilari dei regolatori MxK possono essere effettuate tramite trimmer (abilitati di default):

13.1 Al primo avviamento dell'alternatore (in linea di produzione o in caso di sostituzione del dispositivo) regolare i trimmer nel modo seguente:

- M2K - M2Ks - M3K - M3Ks - M3KsHD: "VOLT" circa al centro in base alla connessione del sensing come riportato in Tab. 13.1 A (per ulteriori dettagli sulla connessione del sensing riferirsi agli opportuni schemi collegamento SCCxxxx).

Sensing	Terminali regolatore		Setting iniziale
	M2K	M3K	
55V÷150V	Tra 6/7 e 8/9	Tra 6 e 9/10	circa al centro
150V÷405V	Tra 4/5 e 8/9	Tra 4/5 e 9/10	completamente antiorario

Tab.13.1 A

- M2K - M2Ks - M3K - M3Ks - M3KsHD: "STAB" in base al tipo di macchina come indicato in Tab. 13.1 B, contando le tacche in senso orario o in base al range di potenza più prossimo qualora l'alternatore non sia tra quelli indicati.

Potenza	Range Alternatore	Setting iniziali
Bassa	ECP3÷ECP30	completamente antiorario
Medio-Bassa	ECP32÷ECP34-S	circa 3° tacca
Media	ECP34-M÷ ECP34-L	circa 4° o 5° tacca
Alta	ECO38÷ECO40	non più della posizione centrale.
Più alta	ECO43÷ECO46	posizione centrale o poco più.

Tab.13.1 B

- M2K - M2Ks - M3K - M3Ks - M3KsHD: "AMP" completamente in senso orario
- M3K - M3Ks - M3KsHD: "DROOP" al centro

13.2 Portare la macchina a velocità nominale (vedere dati targa).

13.3 Eccitare l'alternatore, applicando per qualche istante una tensione continua (+/- 12Vdc):

- Morsetti 2 (positivo) e 1(negativo).

13.4 Tarare la tensione a vuoto (VOLT):

- V-LL ±1% (es. Vn=400V V-LL=396 ÷ 404) alla frequenza nominale toll. ±1% (es. fn=50Hz f=49,5÷50,5Hz) ruotando lentamente il trimmer VOLT, il corretto funzionamento del regolatore è segnalato anche dalle diverse modalità di accensione dei LED verde e rosso (cfr. §10.3).

13.5 Tarare lo statismo del regolatore (STAB):

- Con l'alternatore funzionante a vuoto alla velocità nominale, con una lampada o un voltmetro analogico collegati ai morsetti di uscita della macchina, nel modo seguente:
- qualora con l'impostazione effettuata in 13.1 si noti una oscillazione della luminosità della lampada o della indicazione del voltmetro ruotare il trimmer STAB in senso antiorario fino a che la luminosità o l'indicazione siano perfettamente stabili
- qualora ruotando il trimmer STAB in senso antiorario non si rilevino cambiamenti o l'instabilità tenda ad aumentare, riportare il trimmer STAB secondo quanto indicato in 13.1 e poi ruotarlo in senso orario fino a che la luminosità o l'indicazione del voltmetro siano perfettamente stabili.

- Si faccia attenzione che al di sotto 1,5 tacche l'impostazione è al suo valore minimo e oltre 10,5 tacche è al suo valore massimo, e quindi non si otterranno ulteriori variazioni.
- Per la verifica dell'intervallo di variazione della tensione di eccitazione in funzione alla tensione regolata a vuoto necessario per la compilazione del bollettino di collaudo: ruotare il potenziometro "VOLT" in senso antiorario, fino a che la tensione diminuirà del -30% (es. $V_n=400V$ $V_{LL}=280V$) e rilevare il valore di tensione di eccitazione; ruotare il potenziometro "VOLT" in senso orario, fino a che la tensione aumenterà del +20% (es. $V_n=400V$ $V_{LL}=480V$) prestando attenzione a non superare gli eventuali limiti degli strumenti di misura, nel caso limitare l'incremento di tensione in conformità a detti limiti) e rilevare il valore di tensione di eccitazione; infine riportare l'alternatore a tensione nominale toll. $\pm 1\%$ (es. $V_n=400V$ $V_{LL}=396\div 404V$) e rilevare il corrispondente valore della tensione di eccitazione.

13.6 Applicare il carico e verificare che con l'impostazione del trimmer STAB effettuata in 13.5, all'attacco e allo stacco del carico, non avvenga uno dei seguenti fenomeni:

- oscillazione permanente della luminosità della lampada o della indicazione del voltmetro
- sovratensione o caduta di tensione eccedenti il $\pm 20\%$ del valore di tensione impostato
- sovratensione o caduta di tensione permanente per più di 1 secondo e eccedente il $\pm 15\%$ del valore di tensione impostato
- ripristino entro il $\pm 3\%$ della tensione impostata in un tempo maggiore di 2 secondi la taratura del trimmer STAB non è adeguata e deve essere corretta.

13.7 Nel caso di M3K con funzione DROOP attiva, verificare la caduta di tensione come segue (DROOP):

- Per carico nominale a $\cos\phi 0,8$: $\Delta V = -2\% \div -4\% V_n$ (es. $V_n=400V$ $\Delta V = 8V \div 16V$).
- Per carico nominale a $\cos\phi 0$: $\Delta V = -2,5\% \div -5\% V_n$ (es. $V_n=400V$ $\Delta V = 10V \div 20V$).
- Tarare il trimmer "DROOP" nel caso l'impostazione effettuata al punto 13.1 (trimmer "DROOP" a centro scala) non consenta il rientro della caduta di tensione nei limiti stabiliti. In funzione anche del C.T. utilizzato (cfr. §7.2 e §7.4), agendo sul trimmer "DROOP" è possibile ottenere una caduta dallo 0% (con "DROOP" completamente in senso antiorario) a circa il 13% (con "DROOP" completamente in senso orario) con carico 80%In e $\cos\phi=0$ o a circa 10% con carico 100% e $\cos\phi=0,8$.

13.8 Taratura protezione di sovraeccitazione (AMP):

- Applicare nelle condizioni nominali il 110% del carico nominale a $\cos\phi 0$ o il 125% a $\cos\phi 0,8$.
- In condizione di sovraccarico stabilmente impostato, attendere 1min e 30sec
- Agire poi sul potenziometro "AMP", ruotandolo in senso orario fino a quando interviene la protezione.
- Qualora il carico disponibile non sia sufficiente le condizioni di sovraccarico possono essere simulate agendo sulla eccitazione della macchina (diminuzione della velocità e aumento se necessario della tensione di uscita).

13.9 Disinserire il carico e fermare la macchina.

13.10 Ripetere l'avviamento della macchina:

- Avviare l'alternatore fino alla velocità nominale e verificarne l'autoeccitazione della stessa, la tensione deve essere quella nominale V_n toll. $\pm 1\%$ (es. $V_n=400V$ $V_{LL}=396\div 404V$, es. $V_n=480V$ $V_{LL}=475\div 485V$).
- NOTA: I regolatori MxK non sono provvisti del trimmer Hz per l'impostazione della soglia di intervento della protezione di bassa velocità che di default è impostata al -4% della frequenza nominale (48Hz per $f_n=50Hz$ e 57,6Hz per $f_n=60Hz$); la modifica può essere fatta solo tramite impostazione software (§9.2).

13.11 Fermare la macchina e sigillare con silicone bianco i trimmer "AMP" del regolatore.

REVISIONI

Revisione	Data	Descrizione
00	04/23	Primo Rilascio
01	05/23	Aggiornamenti minori
02	10/23	Correzioni di testo, tabella di autotuning modificata, tabella schemi elettrici e aggiornamenti minori
03	05/24	Aggiunta procedura di taratura

MECC ALTE SPA (HQ)

Via Roma
20 – 36051 Creazzo
Vicenza – ITALY

T: +39 0444 396111
E: info@meccalte.it
aftersales@meccalte.it

MECC ALTE PORTABLE

Via A. Volta
137038 Soave
Verona – ITALY

T: +39 0456 173411
E: info@meccalte.it

MECC ALTE POWER PRODUCTS

Via Melaro
2 – 36075 Montecchio
Maggiore (VI) – ITALY

T: +39 0444 1831295
E: info@meccalte.it

ZANARDI ALTERNATORI

Via Dei Laghi
48/B – 36077 Altavilla
Vicenza – ITALY

T: +39 0444 370799
E: info@zanardialternatori.it

UNITED KINGDOM

Mecc Alte U.K. LTD
6 Lands' End Way
Oakham
Rutland LE15 6RF

T: +44 (0) 1572 771160
E: info@meccalte.co.uk

SPAIN

Mecc Alte España S.A.
C/ Rio Taibilla, 2
Polig. Ind. Los Valeros
03178 Benijofar (Alicante)

T: +34 (0) 96 6702152
E: info@meccalte.es

CHINA

Mecc Alte Alternator Haimen LTD
755 Nanhai East Rd
Jiangsu HEDZ 226100 PRC

T: +86 (0) 513 82325758
E: info@meccalte.cn

INDIA

Mecc Alte India PVT LTD
Plot NO: 1, Sanaswadi
Talegaon
Dhamdhare Road Taluka:
Shirur, District:
Pune - 412208
Maharashtra, India

T: +91 2137 673200
E: info@meccalte.in

U.S.A. AND CANADA

Mecc Alte Inc.
1229 Adams Drive
McHenry, IL, 60051

T: +1 815 344 0530
E: info@meccalte.us

GERMANY

Mecc Alte Generatoren GmbH
Bucher Hang 2
D-87448 Waltenhofen

T: +49 (0)831 540755 0
E: info@meccalte.de

AUSTRALIA

Mecc Alte Alternators PTY LTD
10 Duncan Road, PO Box 1046
Dry Creek, 5094, South
Australia

T: +61 (0) 8 8349 8422
E: info@meccalte.com.au

FRANCE

Mecc Alte International S.A.
Z.E. la Gagnerie
16330 St. Amant de Boixe

T: +33 (0) 545 397562
E: info@meccalte.fr

FAR EAST

Mecc Alte (F.E.) PTE LTD
10V Enterprise Road, Enterprise 10
Singapore 627679

T: +65 62 657122
E: info@meccalte.com.sg



www.meccalte.com

The world's largest independent
producer of alternators 1 – 5,000kVA



MASPA: 06/2024 | V03