

## AMPLIFICATORI PROPORZIONALI "AP5"

### Caratteristiche generali

L'opzione "amplificatori proporzionali" AP5 e' un circuito ausiliario, con alimentazione propria, in struttura modulare standard a giorno.

Può essere montata su un contenitore inseribile su guida DIN EN50022 "Omega" e DIN EN50035 "C" nella versione **AP5-G**

Può essere montata su piastra tramite distanziali isolati nella versione **AP5**.

E' una scheda universale, simile alla scheda AP2 ma con molte funzioni aggiunte. Tutti i componenti sono previsti su ancoraggi a saldare, in modo da essere adattati ad ogni esigenza.

Occorre specificare, in fase d'ordine, la funzione che deve svolgere.

La scheda e' adatta a varie applicazioni del tipo :

- Adattamento di impedenza.
- Amplificatore semplificati, proporzionali-integrativi-derivativi.
- Realizzazione di funzioni "modulo" con segno.
- Conversione di tensioni continue (es. dinamo tachimetriche) di tensione alta in tensione di riferimento a 10V
- Sommatoria di segnali analogici
- Amplificazioni differenziali
- Conversione 4-20mA 2÷10V oppure 0÷10V

Internamente, sono previsti cinque amplificatori operazionali, così suddivisi:

- a) 1 amplificatore invertitore a guadagno fisso ( $G=-1$ ), con impedenza di entrata 100K, completo di filtri antidisturbo.
- b) 1 amplificatore non invertitore a guadagno fisso ( $G=+1$ ) con impedenza di entrata 1,1 M ohm, completo di filtri antidisturbo.
- c) 2 amplifcatori proporzionali simili alla scheda AP2 con in più la possibilità di realizzare la funzione "valore assoluto positivo o negativo.

Ciascun amplificatore ha il guadagno tarabile tramite trimmer.

2 ingressi invertitori sono in somma, di cui 1 ingresso è tarabile con trimmer. Il terzo ingresso è non invertente.

Sono disponibili 2 resistenze di carico per segnali in corrente (tipico 0/20mA).

La taratura dell'offset è indipendente.

Il campo di escursione delle uscite è limitato a  $\pm 12V$ .

- d) 1 amplificatore proporzionale integrativo programmabile completo di protezioni e filtri. E' possibile la realizzazione di un amplificatore PI/PID con abilitazione dell'uscita (blocco a zero) e controllo dei limiti di escursione massima, sia tramite trimmer interni che tramite tensioni esterne di controllo. (LP da 0V a +12V LN da 0V a -12V).

2 ingressi invertitori sono in somma, di cui 1 ingresso è tarabile con trimmer. Il terzo ingresso è tarabile, e può essere invertente o non invertente.

Regolazione del guadagno PI (stabilità) e dell'offset tramite trimmer.

Caratteristiche comuni:

Tutti gli ingressi tranne E4 ed E5, accettano tensioni massime fino a 220V.

Tutte le uscite possono fornire al massima 4mA.

La temperatura di impiego è  $0..+65^{\circ}C^{\circ}$  max.

Sono disponibili due tensioni di precisione  $\pm 10V \pm 2\%$ , corrente max 20mA, per riferimenti.

L'ingresso di abilitazione, dotato di Led, può essere pilotato da una uscita statica PNP a 24V 4mA max. oppure tramite contatto.

### Caratteristiche tecniche

- Tensione di alimentazione standard 110V, oppure 220V, oppure 24V (da specificare all'ordine) - potenza 1,5VA
- Tensione massima di ingresso : (morsetti 2, 3, 4, 5, 13, 14, 15, 17, 18, 19, di M2) +/- 220V.
- Tensione massima di ingresso : (morsetti 7, 9, di M1 e 5, 7, di M2 +/-12V)
- Tensione equivalente massima ai capi di R21d, R21e R32, per ingresso non invertente +/- 10Vmax.
- Corrente di ingresso standard (morsetti 2, 3, 4, 5, 13, 14, 15, 17, 18, 19, di M2) 0,25mA - Corrente di ingresso massima 1mA
- Tensione di uscita (morsetti 1, 11, 20, di M2 e morsetti 8, 10, di M1) ± 10V massimi
- Corrente massima di uscita (morsetti 1, 11, 20, di M2 ed 8, 10 di M1) ±4mA
- Amplificazione massima consigliata 5000
- Campo di regolazione del guadagno consigliata 1÷10. Guadagno max ad anello aperto con trimmer al max.
- Tensioni di uscita stabilizzata a bassa deriva (±0,01%/c°) a +10V e -10V per alimentazione potenziometri esterni. Carico max 20mA (morsetti 11, 12 di M2).
- Morsettiere di tipo estraibile.
- Cavi di allacciamento da 0,25 a 1,5mm<sup>2</sup>.

### Formule per il calcolo dell'amplificazione

- Amplificatore invertente riferita agli amplificatori con uscita U2 ed U3

$$\text{Formula per E22} \quad VU2 = -VE22 * \frac{22K}{R10} * \frac{1}{aP10} \quad (aP10 \text{ compreso tra } 1 \text{ e } 0,1) \quad R21a = 22K$$

$$\text{Formula per E12} \quad VU2 = -VE12 * \frac{22K}{R11 + P6} * \frac{1}{aP10} \quad (aP10 \text{ compreso tra } 1 \text{ e } 0,1) \quad R21a = 22K$$

$$\text{Formula per E23} \quad VU3 = -VE23 * \frac{22K}{R6} * \frac{1}{aP9} \quad (aP9 \text{ compreso tra } 1 \text{ e } 0,1) \quad R21b = 22K$$

$$\text{Formula per E13} \quad VU3 = VE23 * \frac{22K}{R5 + P5} * \frac{1}{aP9} \quad (aP9 \text{ compreso tra } 1 \text{ e } 0,1) \quad R21b = 22K$$

- Amplificatore non invertente riferita agli amplificatori con uscita U2 ed U3

$$\text{Formula per E32} \quad VU2 = VE32 * \frac{22K}{R9 + 22K} * \left(1 + \frac{22K}{R10 * aP10}\right)$$

$$\text{Formula per E33} \quad VU3 = VE33 * \frac{22K}{R7 + 22K} * \left(1 + \frac{22K}{R6 * aP10}\right)$$

**N.B.**  $E32 * \frac{22K}{R9 + 22K}$  Minore di +/-10V

E22 (morsetto15 di M2) collegato a 0V (morsetto10, 9, 8 di M2)

$E33 * \frac{22K}{R7 + 22K}$  Minore di +/-10V

E23 (morsetto18 di M2) collegato a 0V (morsetto10, 9, 8 di M2)

- Amplificatore con funzione di modulo positivo ( $y = + |f(x)|$ ). L'uscita è sempre positiva con qualunque polarità di ingresso.

Predisposizioni componenti:

Ingresso su E13 (morsetto 19 di M2); uscita U2 (morsetto 11 di M2);  
 R14= R20x = 470 ohm; R4 = 0 Ohm o cavallotto; R1=1M  
 R13 = 22K 1%; C2=10nF; C3 su richiesta. (Valore standard 10nF)  
 P10 (G2) al minimo (F.C. antiorario). P9 (G3) al massimo (F.C. orario).  
 R5, R7, R9, R10, R11, R12, R15, non montate.  
 D8 = 1N4448 con K su tor. "A" D7 = 1N4448 con K su tor. "D"  
 Azzeramento uscita tramite P1  
 Taratura guadagno tramite P5  
 R5 secondo formula seguente:

$$\text{Formula per E13} \quad VU2 = +|VE13 * \frac{22K}{R5 + P5}| \quad (\text{P5 compreso tra 0 e valore di P5; valore standard 50K}).$$

Formula per E23 sostituire VE13 con VE23 ed (R5+P5) con R6

- Amplificatore con funzione di modulo negativo ( $y = - |f(x)|$ ). L'uscita è sempre negativa con qualunque polarità di ingresso.

Tutto come con modulo positivo, ma

D8 = 1N4448 con K su tor. "B" D7 = 1N4448 con K su tor. "C"

$$\text{Formula per E13} \quad VU2 = -|VE13 * \frac{22K}{R5 + P5}| \quad (\text{P5 compreso tra 0 e valore di P5; valore standard 50K}).$$

- Amplificatore con guadagno  $G = -1$ . Tensione massima +/-10V. Impedenza ingresso 100Kohm

$$VU4 = -VE4$$

- Amplificatore con guadagno  $G = +1$ . Tensione massima +/-10V. Impedenza ingresso 1,1 mohm

$$VU5 = +VE5$$

- Amplificatore sommatore invertente riferita agli amplificatori con uscita U2 ed U3.

$$\text{Formula per E22 ed E12} \quad VU2 = -\left( \frac{VE22}{R10} + \frac{VE12}{R11 + P6} \right) * \frac{22K}{\alpha P10}$$

( $\alpha P10$  compreso tra 1 e 0,1, R21a =22K)

$$\text{Formula per E23 ed E13} \quad VU3 = -\left( \frac{VE23}{R10} + \frac{VE13}{R11 + P6} \right) * \frac{22K}{\alpha P10} \quad R21a =22K$$

( $\alpha P9$  compreso tra 1 e 0,1, R21b =22K)

Valori standard

P6, P5, =50 Kohm

C2=C3=10nF

D7, D8, R4, R13, R9, R12, R7, R8, non montati.

R15 = R1 = 1 Mohm

- Amplificatore invertente riferita all'amplificatore con uscita U1.

C1= 0 ohm o cavallotto. J1=J2= posizione 1-2. Taratura limiti con P11 e P12

Formula per E11  $VU1 = -VE11 * \frac{R2}{R16 + 22K} * \frac{1}{aP3}$  (aP3 compreso tra 1 e 0,1)

Formula per E21  $VU1 = -VE21 * \frac{R2}{R17 + P7 + 22K} * \frac{1}{aP3}$  (aP3 compreso tra 1 e 0,1)

Formula per E31  $VU1 = -VE31 * \frac{R2}{R18 + P8 + 22K} * \frac{1}{aP3}$  (aP3 compreso tra 1 e 0,1)

**N.B.** J2 su 1-2 (E31-)

Taratura azzeramento con P4 (R3 = 1 MOHM)

Taratura guadagno con P3.

- Amplificatore non invertente riferita all'amplificatore con uscita U1.

Formula per E31  $VU1 = VE31 * \frac{22K}{R18 + P8 + 22K} * (1 + \frac{R2}{(R16 + 22K) * aP3})$

**N.B.** E31 \*  $\frac{22K}{R18 + P8 + 22K}$  minore di +/-10V

E11 (morsetto15 di M2) collegato a 0V (morsetto10, 9, 8 di M2)

Taratura azzeramento con P4 (R3 = 1 Mohm)

Taratura guadagno con P3.

- Amplificatore sommatore invertente riferita all'amplificatore con uscita U1.

Formula per E21, E11 ed E31

$$VU1 = -\left( \frac{VE11}{R16 + 22k} + \frac{VE21}{R17 + P7 + 22K} + \frac{VE31}{R18 + P8 + 22K} \right) * \frac{R2}{aP3}$$

**N.B.** (αP3 compreso tra 1 e 0,1, C1 = cavallotto, R3 = 1 Mohm)

Taratura azzeramento con P4 (R3 = 1 Mohm)

Taratura guadagno con P3.

J2 su pos. 1-2 (E31-)

Valori standard

P7, P8, =50 Kohm

## Esempi di impiego

### Guadagni proporzionali per E22, E32, U2

- a) **G=-1** R10=47K, Ingresso su E22  
Regolare P10 per avere  $E22 = -U2$  ( $E22 \text{ max}=10V$ )
- b) **G=+1** R9=22K, R10=22K (morsetto 14 (E22) cavallottato con morsetto 10 di M2)  
Ingresso su E32 (morsetto  
Regolare P10 per  $E32 = U2$
- c) **G=-0,05** (adattatore +/-200V=-/+10V) Ingresso su E22  
R10 = 820K.  
Regolare P10 per  $U2 = -0,05 * E22$ ; ( $200 \Rightarrow 10$ )
- d) **G=-167** ( $60mV \Rightarrow 10V$ ) ingresso su E22  
R10 = 220 ohm, R10 = 1K, C2 = 100nF  
Regolare P10 per avere  $U2 = -167 * E22$
- e) **G=+0,1** (adattatore  $\pm 100V \pm 10V$ ) ingresso su E32  
R9=220K, R10=470K, C2 = 10nF  
(morsetto 14 (E22) cavallottato con morsetto 10 di M2)  
Regolare P10 per  $U1 = 0,1 * E32$  ( $100 \Rightarrow 10$ )

### Amplificatore ballerino proporzionale integrativo per U1 ed E11

$$GP=0,5 \quad \tau =0,5 \text{ sec.}$$

Ingresso E11 R16 = 1Mohm, R2 = 220K, C1 = 1 $\mu$ F Film sint.

R3 = 4,7Mohm P3 a met  corsa

Tensione di ingresso  $\pm 10V$  su E11

Tarare il trimmer AZ1 (P4) per bilanciare il ballerino nella zona centrale (ad anello chiuso)

### Conversione 4/20mA - 2/10V per U2

Ingresso su E32 (morsetto 15 di M2) rispetto a 0V (morsetto 10 di M2) carico (R12) su ingresso RO2 (morsetto 12 di M2).

Morsetto morsetto 14 (E22) cavallottato con morsetto 8 (0V).

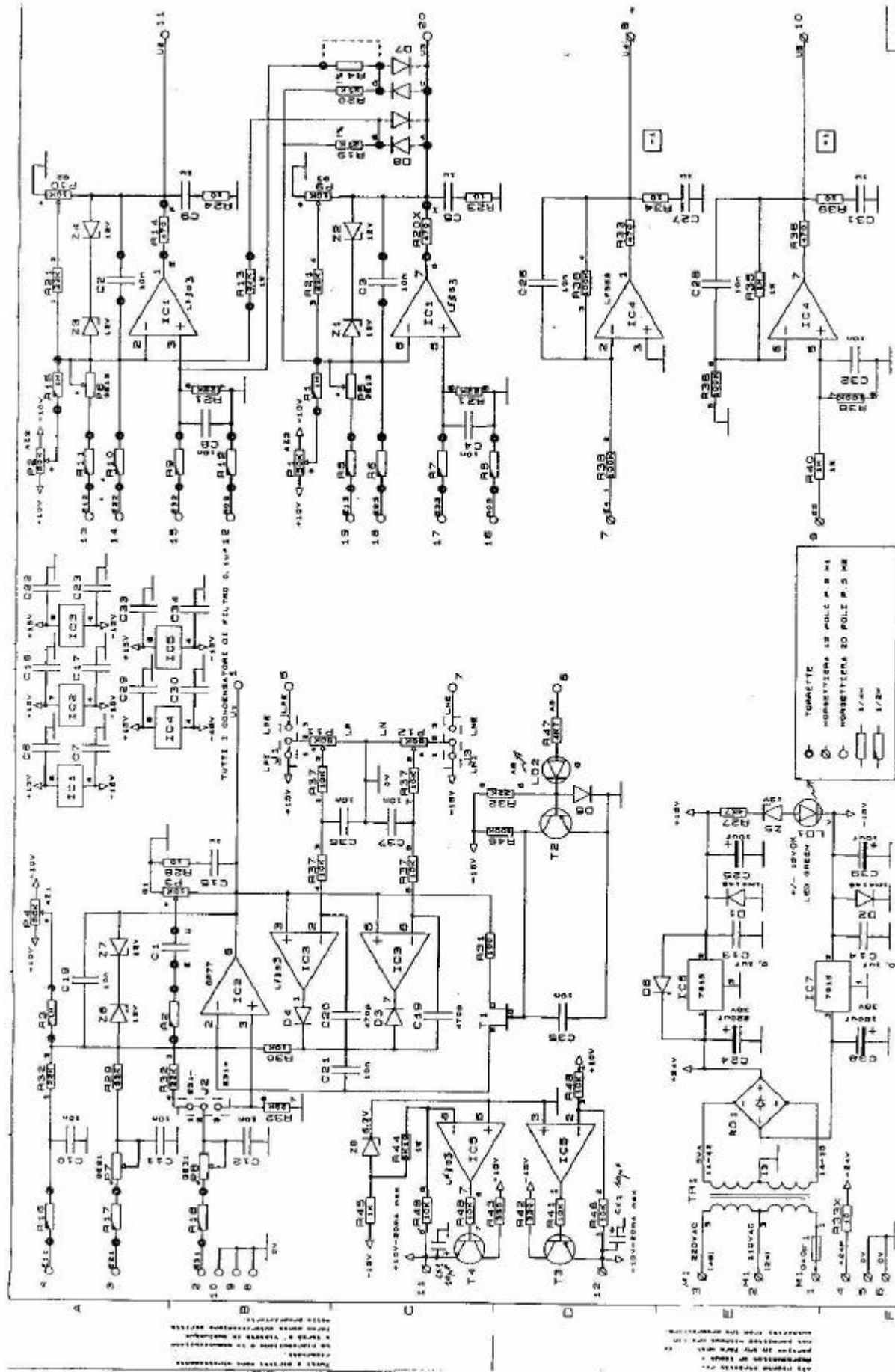
Morsetto 15 (E32) cavallottato con morsetto 12 (RO2) di M2.

$$R12 = 510\text{ohm} \frac{1}{2}W - R9 = 47K - R10 = 47K \quad R15 = 1\text{Mohm}$$

Regolare P10 per avere 10V su U2 (morsetto 11 di M2) con 20mA su E32 (morsetti 15 di M2).

Per annullare i 4mA (nel caso di ingresso 0/20mA, cambiare R15 da 1M (standard) a 47K; a 4mA su E32, tarare P2 pe avere 0V su U2; ritoccare P10 per avere 10V su U2 con 20mA su E32.

Allegato schema SE388 Chiedere in fabbrica per eventuali chiarimenti.



REV	DATE	DESCRIPTION	BY	CHKD	DATE	SCALE
1	11/11					
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
61						
62						
63						
64						
65						
66						
67						
68						
69						
70						
71						
72						
73						
74						
75						
76						
77						
78						
79						
80						
81						
82						
83						
84						
85						
86						
87						
88						
89						
90						
91						
92						
93						
94						
95						
96						
97						
98						
99						
100						

SE 303  
1/1

AMPLIFIATORI  
PROGRAMMABILI  
- APS -



SCS SCSIE CONTROL SYSTEMS  
Via S. Giovanni al Monte 10, 20122 Milano, Italia  
Tel. 02/76001111 - Telex 320321 SCS I  
Fax 02/76001111