



### PERFORMANCES

- High accuracy
- High stability
- Fast transients
- High inrush current facilities
- Wide bandwidth
- Very low distortion
- Very low output impedance
- Low noise
- Quadrant change without transition
- Voltage regulation and current limitation



### APPLICATIONS

- One or three insulated outputs
- AC, AC+DC, DC
- Avionic networks 300-800-1200Hz
- Industrial networks 50-60 Hz
- Tests in accordance with standards ABD100.1.8 / MIL-STD-704
- Disturbed networks
- AC or DC motor simulation
- Non-linear loads
- Harmonics generation

### DESCRIPTION

- PA-3x1000 and PA-3x2000 are « 4 quadrants » power amplifiers, AC+DC, three-phase, operating in voltage regulation:
  - For each phase, an analog input receives its « pilot » signal which amplitude is 0~±10 V peak
  - After insulation, the equipment amplifies this signal depending on selected range with a very short transition time,
  - On all our amplifiers, insulated analog outputs, two per phase, return images of voltage and current at the output of the equipment, with an amplitude of 0 ~ ±10 V peak.
- Built in linear technology, these amplifiers have high dynamics, a very low distortion over a wide frequency band and bandwidth. This technology also allows them to provide power up to 4 times their rated power peaks.
- Linear technology allows a quick and easy integration for "Real time" or "Hardware In the Loop" applications in combination with simulators.
- Entirely self-sufficient with local control on touch screen, they can be controlled remotely from a supervisor system via an Ethernet or RS232 link for an easy integration in a complex test system.

### THREE PHASES AMPLIFIERS

<b>PA-3x1000</b>	<b>Nominal power 3x1000 VA</b>	
	Model	<b>270V-3.8A</b>
	Ranges	270 V
	Phase-to-neutral voltage (VRMS)	0~270
	Current per phase (ARMS)	0~3.8
	Peak current (1)	11 A peak
	Output voltage (VDC)	0~±380
	Current per output (ADC)	0~±3.5

<b>PA-3x2000</b>	<b>Nominal power 3x2000 VA</b>	
	Models	<b>270V-8.4A</b>
	Ranges	270 V
	Phase-to-neutral voltage (VRMS)	0~270
	Current per phase (ARMS)	0~8.4
	Peak current (1)	25 A peak
	Output voltage (VDC)	0~±270
	Current per output (ADC)	0~±8.4

**Notes:**

- (1) Peak current is limited to 100 ms.



Connect the amplifiers **IN SERIES** is allowed **in DC only**

Connect the amplifiers **IN PARALLELE** is **not allowed**

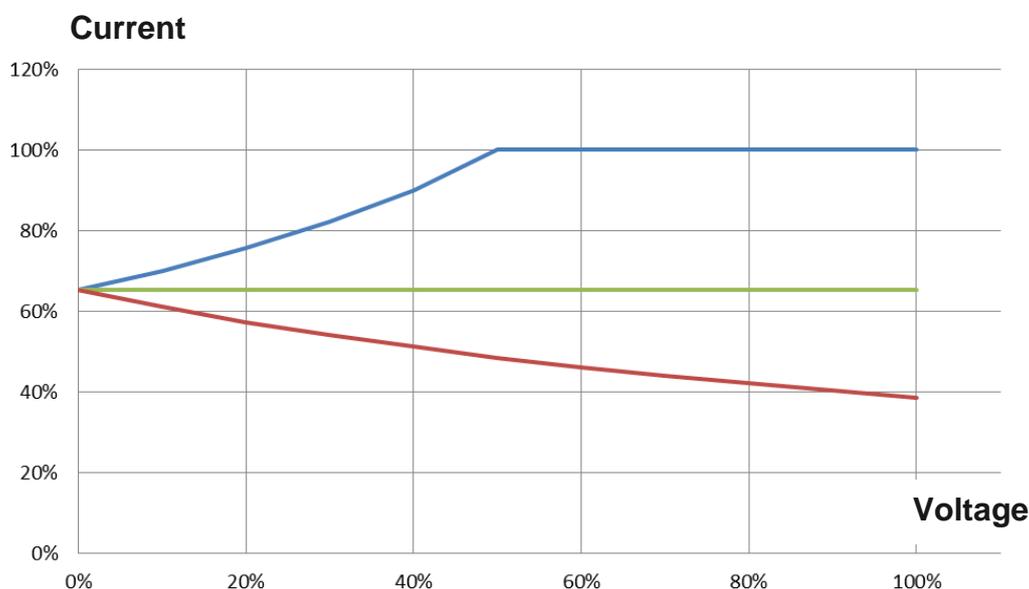
### CONTINUOUS OPERATION

These diagrams indicate the relation between the current and the voltage when operating either in generation or in absorption mode, for various values of dephasing between voltage and current.

Permanent operating is allowed « below » the curves. The limitations are due to the heating of the power transistors. An operating “above” the curves will cause:

- Either an immediate disconnection: overcurrent protection in case of current higher than the limits
- Or a disconnection after a certain period: thermal protection in case of overheating of power components

These characteristics are valid for each phase.



**Blue trace:** dephasing between voltage and current is zero. PF power factor is equal to 1 (generation on resistive load).

**Green trace:** dephasing between voltage and current is 90°. PF power factor is equal to 0 (generation on inductive load).

**Red trace:** dephasing between voltage and current is 180°. PF power factor is equal to -1 (full absorption).

### COMMON FEATURES OF ALL THESE AMPLIFIERS

<b>SORTIE DE PUISSANCE</b>	<b>Power</b>	
	Nominal power	3x1000 VA or 3x2000 VA
	Ranges, voltages, currents	See tables page 2
	<b>Voltage accuracy (regulation)</b>	
	Typical	0,1% of the range + 0,1% of programmed value
	Resolution	12 bits
	<b>Current accuracy (limitation)</b>	
	Typical	0,1% of the range + 0,1% of programmed value
	Resolution	12 bits
	<b>Voltage distortion at full output power</b>	
	Typical	< 0,3%
	Max	< 0,7%
	<b>Voltage regulation for a mains variation of +6% / -10%</b>	
	Max	< 0,1% of nominal voltage
	<b>Voltage regulation for a current variation from 0 to 100%</b>	
	Max	< 0,1% of nominal voltage
	<b>Residual noise</b>	
	Max RMS	0,02% of nominal voltage
	Max peak to peak	0,3% of nominal voltage
	<b>Bandwidth</b>	
	Full scale	DC and 40 Hz – 3,5 kHz
	Small signals at -3 dB	25 kHz
	<b>Variation with a square signal pilot</b>	
	Rise time 10% / 90%	< 10 $\mu$ s
	Fall time 10% / 90%	< 10 $\mu$ s
	Transfer time	< 10 $\mu$ s
	Transition from Q1 to Q4	< 10 $\mu$ s
	<b>Variation according to temperature</b>	
	Typical	50 ppm/°C
	Max	100 ppm/°C
	<b>Stability after 15 minutes of operation</b>	
	Max	< 0,05% of nominal voltage
<b>Insulation of the output versus case ground</b>		
Measure at 500 VDC	> 100 M $\Omega$	
<b>Images output (2)</b>		
Voltage	Max 6,7 VRMS	
Current	Max 6,5 VRMS	
<b>Accuracy of the measurements displayed on the touch screen</b>		
Voltage measure	0,3% of the range + 0,3% of measure	
Current measure	0,3% of the range + 0,3% of measure	
<b>Protections</b>		
Against overloads	Voltage limitation (3)	
Against output short-circuit	Power block is switched off (4)	
Against overheating	Power block is switched off (5)	

**Notes:**

- (2) The image outputs have the same reference and are isolated from power outputs.
- (3) In case of temporary overload, the voltage decreases to limit the current.
- (4) The output is switched off and will have to be reactivated by the touch screen or an external command.
- (5) A temperature sensor is placed on every power part. It switches off the output of the amplifier in case of overheating.

<b>"PILOT" INPUT</b>	Input signal amplitude (external feature)	
	Insulation	> 10 MΩ (6)
	Voltage (full output scale)	7,07 VRMS / ± 10V peak
	Max voltage	± 15 V peak
	Input impedance	10 kΩ
	Input signal frequency	
	Fundamental	40 – 3,5kHz
	Harmonics (small signals)	Max 50 kHz

<b>MAINS</b>	Mains network	PA-3x1000	PA-3x2000	
	Number of phases	single phase 1 Ph + N + E	three phases 3 Ph + E	
	Voltage (VRMS) (7)	230 ±10%	400 ±10%	
	Frequency	47 - 63 Hz		
	Input current**	PA-3x1000	PA-3x2000	
	Max at full output scale (8)	26 ARMS	18 ARMS par Phase	
	Protection	Magneto thermal breaker		
	Inrush current	Limited to 2 x Max current		
	Dielectric strength of the mains input versus the output connected to the case ground			
		Measure at 2500 VRMS/50Hz	Current < 10 mA	

**Notes:**

- (6) The analog inputs have the same reference and are isolated from power outputs.
- (7) Option "PA-RC-MAINS" adapts mains input of the amplifier to a 210 VRMS between phases network.
- (8) The currents are indicated for a use on a 230VRMS between phase and Neutral network or 400 VRMS between phases.

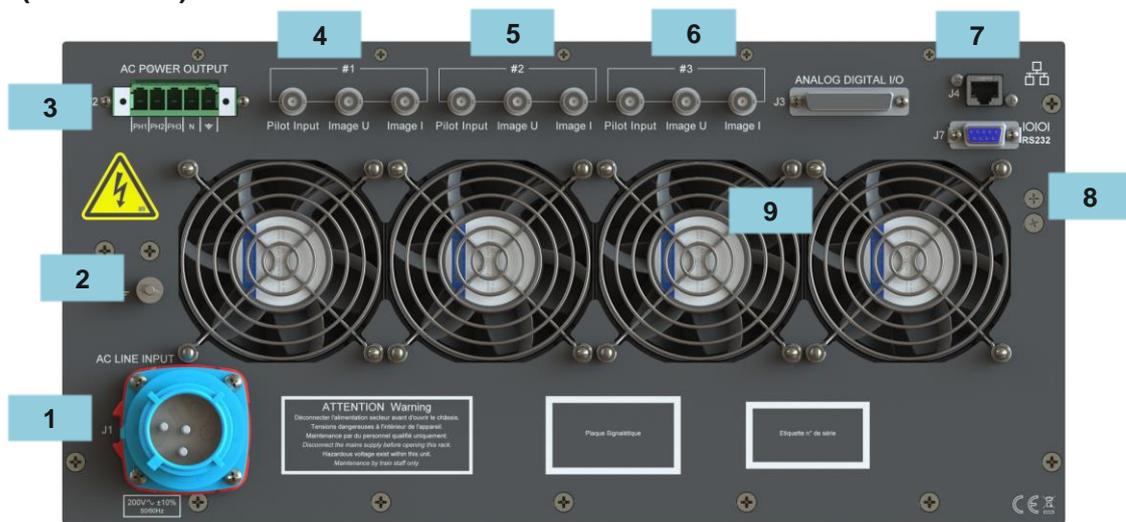
<b>ENVIRONMENT</b>	Metallic parts treatment	
	Front panel	Aluminum painted RAL7021
	Rear panel	Black anodized aluminum
	Temperature and humidity	
	Storage temperature	-10°C to +85°C
	Operating temperature	+0°C to +40°C
	Humidity	10% - 90% non-condensing
	Sound level (fans at full speed)	
	Measured at 1 m	< 70 dBA
	Marking	
	Marking	CE
	Protection index	IP20

### MECHANICAL CHARACTERISTICS OF PA-3x1000 and PA-3x2000

PA-3x1000 and PA-3x2000 amplifiers are racks. They can be installed in a 19 inches cabinet without other accessories (slides not provided).

MECA-NICAL	Dimensions and weight	PA-3x1000	PA-3x2000
	Width	483 mm (19 inches)	
	Depth (connectors excluded)	600 mm	
	Height	222 mm (5U)	355 mm (8U)
	Weight	59 kg	110 kg

#### Rear panel (PA-3x1000)



Non-contractual picture

- 1** Mains socket (connector is provided)
- 2** Earth pin
- 3** 3 Phases + Neutral + Earth power output (connector is provided)
- 4** Isolated BNC connectors, « Pilot » signal input, output of voltage (U) and current (I) readbacks for each phase
- 5** Pilot Input
- 6** Image U, Image I
- 7** RJ45 connector for Ethernet link
- 8** female 9 pins SUBD connector for RS232 serial link
- 9** Fans with variable speed (speed is adjusted in accordance with heat to dissipate)

#### Rear panel PA-3x2000

On this panel are the same things as on an amplifier PA-3x1000.



### LOCAL OR REMOTE

Managed by a Control Board, the amplifiers have two operating modes:

- **Local control:** The control device equipped with a graphical touch screen disposed in front panel gives access to all the control functions and the display of the measures.
- **Remote control:** The control device has one TCP/IP Ethernet interface and two serial interfaces, RS232 and RS485, for a control through a remote PC. Control can be done either using Puissance+ OPS3 software (not supplied), either directly via instructions TCP/IP or RS232 / RS485 using customer software.

### EXAMPLES OF LOCAL CONTROL: THREE-PHASE AMPLIFIER

Commands and the display of the measures and the status of the three amplifiers are grouped on the same screen.



Other screens are to set up communications links or for the management of variable speed fans.

### ORDER INFORMATION

#### PA-3x1000-AC/DC-270V-3.8A

3x1000 VA amplifier, one range, 270V-3.8A

#### PA-3x2000-AC/DC-270V-8.4A

3x2000 VA amplifier, one range, 270V-8.4A

### AVAILABLE OPTIONS (to order separately)

**PA-RC-BW:** small signals bandwidth increased from 25 kHz to 50 kHz

**PA-RC-L65:** increase absorption possibility up to 65% instead of 35% of rated power

Specification may change without notice



## PERFORMANCES

- Haute précision
- Haute stabilité
- Transitoires rapides
- Tenue aux courants d'appel élevée
- Large bande passante
- Très faible distorsion
- Très faible impédance de sortie
- Faible niveau de bruit
- Passage des quadrants sans transition
- Régulation tension et limitation courant



## APPLICATIONS

- Trois sorties isolées
- AC, AC + DC, DC
- Réseaux avioniques 300-800-1200 Hz
- Réseaux industriels 50-60 Hz
- Essais selon ABD100.1.8/MIL-STD-704
- Réseaux perturbés
- Simulation de moteur AC ou DC
- Charges non linéaires
- Génération d'harmoniques

## DESCRIPTION

- Les amplificateurs de puissance PA-3x1000 et PA-3x2000 sont dits à « 4 quadrants », AC+DC, triphasés, qui fonctionnent en régulation de tension :
  - Pour chaque phase, une entrée analogique reçoit son signal « pilote » d'amplitude  $0 \sim \pm 10$  V crête,
  - Après isolement, l'équipement amplifie ce signal en fonction de la gamme sélectionnée, avec un délai de propagation très court,
  - En option, des sorties analogiques isolées, deux par phase, retournent les images de la tension et du courant en sortie de l'équipement avec une amplitude  $0 \sim \pm 10$  V crête.
- Construits en technologie linéaire, ces amplificateurs possèdent une dynamique élevée, une très faible distorsion sur une large bande de fréquence et une large bande passante. Cette technologie leur permet également de fournir des pics de puissance jusqu'à 4 fois leur puissance nominale.
- La technologie linéaire des amplificateurs permet une intégration simple et rapide pour des applications « Temps Réel » ou « Hardware In the Loop » en combinaison avec des simulateurs.
- Entièrement autonomes avec pilotage local sur écran tactile, ils peuvent être pilotés à distance depuis un système superviseur par une liaison Ethernet ou RS232 pour une intégration aisée dans un système de test complexe.

### MODELES TRIPHASES

PA-3x1000	Puissance nominale 3x1000 VA	
	Modèles	<b>270V-3.8A</b>
	Gammes	270 V
	Tension simple (VRMS)	0~270
	Courant par phase (ARMS)	0~3,8
	Courant crête (1)	11 A crête
	Tension de sortie (VDC)	0~±380
	Courant par sortie (ADC)	0~±3,5

PA-3x2000	Puissance nominale 3x2000 VA	
	Modèles	<b>270V-7.7A</b>
	Gammes	270 V
	Tension simple (VRMS)	0~270
	Courant par phase (ARMS)	0~7,7
	Courant crête (1)	23 A crête
	Tension de sortie (VDC)	0~±270
	Courant par sortie (ADC)	0~±8,4

**Notes :**

(1) La durée du courant crête est limitée à 100 ms.



La mise **EN SERIE** d'amplificateurs est autorisée **en DC seulement**.

La mise **EN PARALLELE** d'amplificateurs **n'est pas autorisée**.

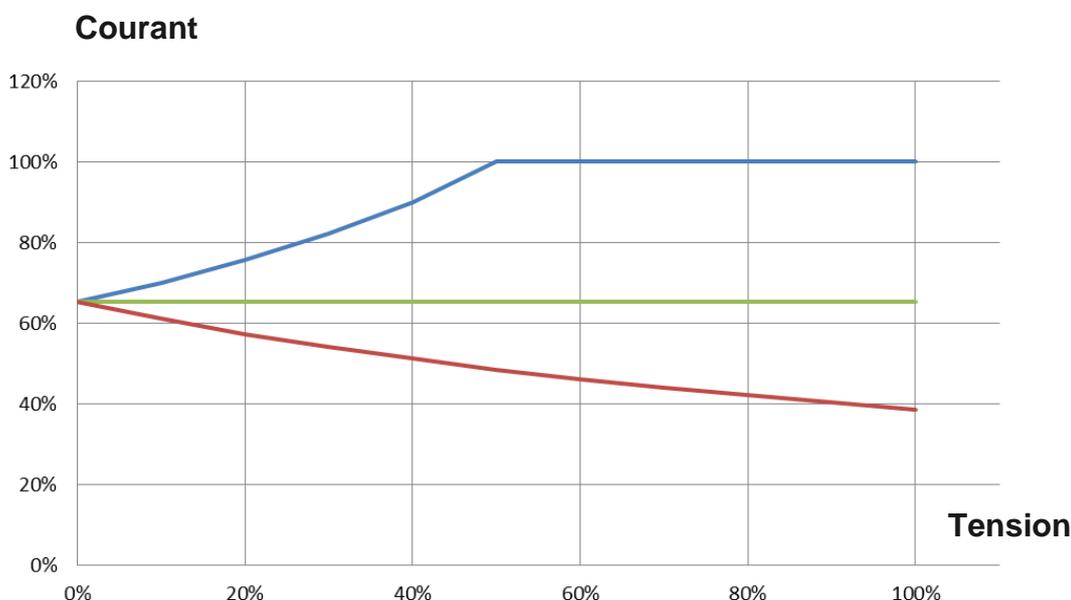
### DIAGRAMMES DE FONCTIONNEMENT PERMANENT

Ces diagrammes expriment la relation entre courant et tension, pour un fonctionnement en génération ou en absorption pour différentes valeurs de déphasage entre la tension et le courant.

Le fonctionnement permanent est autorisé « en-dessous » des courbes. Les limitations sont dues à l'échauffement des transistors de puissance. Un fonctionnement « au-dessus » des courbes va se traduire soit :

- Par une coupure immédiate : protection surintensité en cas de courant supérieur aux limites,
- Par une coupure au bout d'un certain temps : protection thermique en cas de surchauffe des éléments de puissance.

Ces caractéristiques sont valables pour chaque phase.



**En bleu :** le déphasage entre la tension et le courant est nul (en phase). Le facteur de puissance FP est égal à 1 (génération sur charge résistive).

**En vert :** le déphasage entre la tension et le courant est de 90 degrés. Le facteur de puissance FP est égal à 0 (génération sur charge selfique).

**En rouge :** le déphasage entre la tension et le courant est de 180 degrés (en opposition de phase). Le facteur de puissance FP est égal à -1 (absorption pure).

### CARACTERISTIQUES COMMUNES A TOUS CES AMPLIFICATEURS

<b>SORTIE DE PUISSANCE</b>	<b>Puissance</b>	
	Puissance nominale	3x1000 VA ou 3x2000 VA
	Gammes, tensions, courants	Voir tableaux page 2
	<b>Précision en tension (régulation)</b>	
	Typique	0,1% de la gamme + 0,1% de la valeur programmée
	Résolution	12 bits
	<b>Précision en courant (limitation)</b>	
	Typique	0,1% de la gamme + 0,1% de la valeur programmée
	Résolution	12 bits
	<b>Distorsion de la tension à pleine puissance</b>	
	Typique	< 0,3%
	Max	< 0,7%
	<b>Régulation de la tension pour une variation secteur de +6% -10%</b>	
	Max	< 0,1% de la tension nominale
	<b>Régulation de la tension pour une variation de 0 à 100% du courant</b>	
	Max	< 0,1% de la tension nominale
	<b>Bruit résiduel</b>	
	Max RMS	0,02% de la tension nominale
	Max crête à crête	0,3% de la tension nominale
	<b>Bande passante</b>	
	Pleine échelle	DC et 40 Hz à 3,5 kHz
	Petits signaux à -3 dB	25 kHz
	<b>Temps de variation de la pleine échelle avec signal pilote carré</b>	
	Montée 10% / 90%	< 10 $\mu$ s
	Descente 10% / 90%	< 10 $\mu$ s
	Temps de propagation	< 10 $\mu$ s
	Transition de Q1 à Q4	< 10 $\mu$ s
	<b>Variation en fonction de la température</b>	
	Typique	50 ppm/°C
	Max	100 ppm/°C
<b>Stabilité après 15 minutes de fonctionnement</b>		
Max	< 0,05% de la tension nominale	
<b>Isolement de la sortie par rapport au châssis</b>		
Mesure à 500 VDC	> 100 M $\Omega$	
<b>Sorties Images (2)</b>		
Image de la tension	Max 6,7 VRMS	
Image du courant	Max 6,5 VRMS	
<b>Précision des mesures affichées sur l'écran tactile</b>		
Mesure de la tension	0,3% de la gamme + 0,3% de la mesure	
Mesure du courant	0,3% de la gamme + 0,3% de la mesure	
<b>Protections</b>		
Contre les surcharges	Limitation de la tension (3)	
Contre le court-circuit en sortie	Coupeure de l'étage de puissance (4)	
Contre la surchauffe	Coupeure de l'étage de puissance (5)	

**Notes :**

- (2) Les entrées analogiques ont la même référence et sont isolées des sorties de puissance.
- (3) En cas de surcharge temporaire, la tension diminue pour limiter le courant.
- (4) La sortie est coupée et devra être réactivée par l'écran tactile ou une commande externe.
- (5) Un capteur de température est disposé sur chaque élément de puissance. Il coupe la sortie de l'amplificateur en cas de surchauffe.



<b>ENTREES SIGNAL PILOTE</b>	Amplitude du signal d'entrée (dispositif externe)	
	Isolement	> 10 MΩ (6)
	Tension (pleine échelle de sortie)	7,07 VRMS / ± 10V crête
	Tension maximale	± 15 V crête
	Impédance d'entrée	10 kΩ
	Fréquence du signal d'entrée	
	Fondamental	40 – 3,5kHz
Harmoniques (petits signaux)	Max 50 kHz	

<b>ALIMENTATION SECTEUR</b>	Réseau d'alimentation	PA-3x1000	PA-3x2000	
	Nombre de phases	Monophasé 1 Ph + N + T	Triphasé 3 Ph + T	
	Tension (VRMS) (7)	230 ±10%	400 ±10%	
	Fréquence	47 - 63 Hz		
	Courant d'entrée	PA-3x1000	PA-3x2000	
	Max à pleine puissance (8)	26 ARMS	18 ARMS par Phase	
	Protection	Disjoncteur magnéto thermique		
	Courant d'appel	Limitation à 2 x courant max		
	Rigidité diélectrique de l'entrée secteur par rapport à la sortie reliée au châssis			
	Mesure à 2500 VRMS / 50Hz	Courant < 10 mA		

**Notes :**

- (6) Les entrées analogiques ont la même référence et sont isolées des sorties de puissance.
- (7) L'option « PA-RC-MAINS » adapte l'alimentation secteur de l'amplificateur à un réseau 210 VRMS entre phases.
- (8) Les courants sont indiqués pour une utilisation sur un réseau 230VRMS entre phase et Neutre ou 400 VRMS entre phases.

<b>ENVIRONNEMENT</b>	Matières et traitements de surface	
	Face avant	Aluminium peint RAL7021
	Face arrière	Aluminium traité anodisé noir
	Température et humidité	
	Température de stockage	-10°C à +85°C
	Température de fonctionnement	+0°C à +40°C
	Humidité	10% - 90% non-condensant
	Niveau sonore (ventilation à vitesse maximale)	
	Mesuré à 1 m	< 70 dBA
	Marquage	
Marquage	CE	
Indice de protection	IP20	

## CARACTERISTIQUES MECANIQUES PA-3x1000 ET PA-3x2000

Les amplificateurs PA-3x1000 et PA-3x2000 se présentent sous la forme de châssis intégrables dans une baie de largeur 19 pouces sans accessoires supplémentaires (glissières non fournies).

MECANIQUES	Dimensions et poids	PA-3x1000	PA-3x2000
	Largeur	483 mm (19 pouces)	
	Profondeur	600 mm	
	Hauteur	222 mm (5U)	355 mm (8U)
	Poids	59 kg	110 kg

### Face arrière (PA-3x1000)

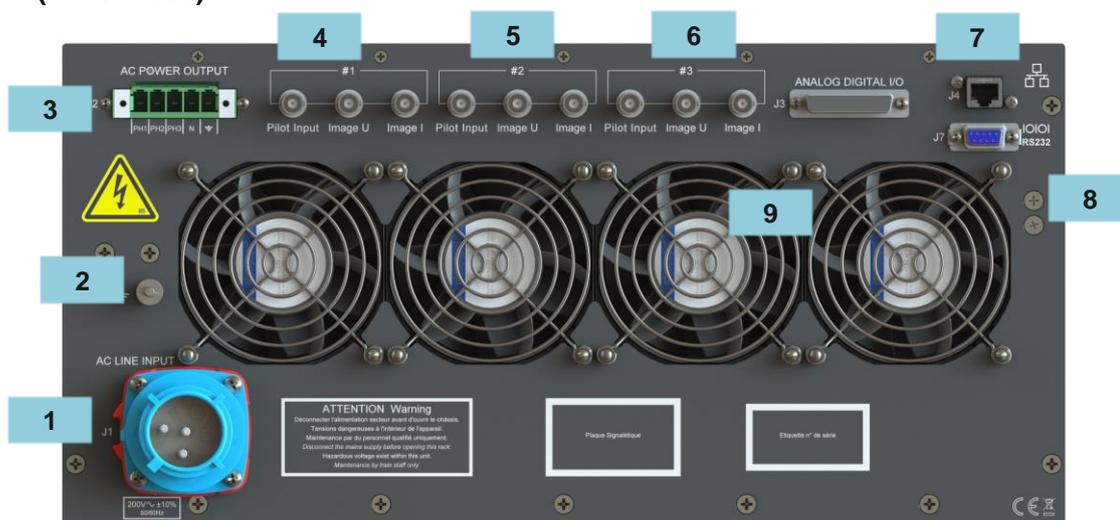


Photo non contractuelle

**1** Embase secteur (connecteur homologué fourni)

**2** Borne de terre

**3** Sortie de puissance 3 Phases + Neutre + Terre (bornier débrochant fourni)

**4** Embases BNC isolées entrée du signal

**5** « Pilote » et sortie des images de la tension (U) et du courant (I) pour

**6** chaque phase

**7**

Embase RJ45 pour liaison Ethernet

**8**

Embase SUBD femelle 9 points pour liaison série RS232

**9**

Ventilateurs de refroidissement à vitesse variable (la vitesse est réglée en fonction de la chaleur à évacuer)

### Face arrière PA-3x2000

On retrouve sur cette face les mêmes objets que sur celle de l'amplificateur PA-3x1000.



## CONTROLE LOCAL OU A DISTANCE

Pilotés par une carte de commande, les amplificateurs ont deux modes de fonctionnement :

- **Contrôle local** : Le dispositif de commande avec écran graphique et tactile disposé en face avant donne accès à toutes les fonctions de commande et à l'affichage des mesures.
- **Contrôle à distance** : Le dispositif de commande comporte une interface Ethernet TCP/IP et deux interfaces série, RS232 et RS485, pour un pilotage par un PC distant. Le pilotage peut être effectué soit en utilisant le logiciel Puissance Plus OPS3 (non fourni), soit directement via des instructions TCP/IP ou RS232 / RS485 en utilisant un logiciel client.

## EXEMPLES DE PILOTAGE LOCAL : AMPLIFICATEUR TRIPHASE

Sur l'écran principal, des objets graphiques (case à cocher, zone de saisie) permettent de paramétrer l'amplificateur.



D'autres écrans permettent le paramétrage des liaisons de communication ou la gestion de la ventilation.

## ORDER INFORMATION

### PA-3x1000-AC/DC-270V-3.8A

Amplificateur 3x1000 VA, une gamme, 270V-3.8A

### PA-3x2000-AC/DC-270V-8.4A

Amplificateur 3x2000 VA, une gamme, 270V-8.4A

## OPTIONS PROPOSEES (à commander séparément)

**PA-RC-BW** : bande passante petits signaux augmentée de 25 kHz à 50 kHz

**PA-RC-L65** : remplacement des blocs de puissance pour augmenter la capacité d'absorption de 35% à 65%

Spécifications sujettes à modification sans préavis