



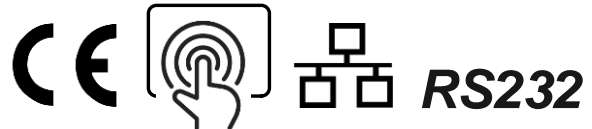
SPHEREA
PUISSANCE PLUS

4Q POWER AMPLIFIER AC-DC DUAL OUTPUT - 1000VA (2 x 500VA)



PERFORMANCES

- High accuracy
- High stability
- Output remote using dry contact
- Fast times of transition
- High inrush current
- Large bandwidth
- Very low distortion
- Switching from Q1 to Q4 without transition
- Very low output impedance



APPLICATIONS

- 2 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 engines simulation
- Non-linear loads
- Harmonics generation

DESCRIPTION

- Voltage amplifier PA-1000-AB is a real double 4 quadrants AC + DC amplifier with high electric performance. Designed to test or simulate all kinds of generators or loads with high dynamics, it has a very low distortion and a high bandwidth.
- Its linear technology allows a quick and easy integration for "Real time" or "Hardware In the Loop" applications in combination with simulators such as Opal-RT, dSpace or National Instruments.
- Its width allows insertion in a 19 inches rack, its input and output connections are disposed on front and on rear panel.
- Its remote control by Protocol TCP/IP over Ethernet or SCPI on link RS232 allows its easy integration into an automatic test system.

ORDER INFORMATION

- **PA-1000-AB/900V-4G**



FEATURES

OUTPUTS	Power		
	Rated power per output	450VA	
	Ranges	225V / 450V	
	Output type	Direct (without transformer)	
	Voltages		
		Range 225V	Range 450V
	Voltage AC	0-225 VRMS	0-450 VRMS
	Voltage DC	±315 VDC	±630 VDC
	Currents		
		Range 225V	Range 450V
	Current AC	0-2 ARMS	0-1 ARMS
	Current DC	0-2 ADC	0-1 ADC
	Peak Current max. (< 10 s)	4 A peak	2 A peak
	Voltage accuracy		
	Typical	10 ⁻³ of rated voltage	
	Max	< 2.10 ⁻³ of rated voltage	
	Voltage distortion at full output power		
	Max	< 0,7%	
	Voltage regulation for a mains variation of + 6%-10%		
	Max	< 10 ⁻³ of rated voltage	
	Voltage regulation for a variation from 0 to 100% of the output current		
	Max	< 10 ⁻³ of rated voltage	
	Residual noise		
	Max RMS	2.10 ⁻⁴ of rated voltage	
	Max peak to peak	3.10 ⁻³ of rated voltage	
	Bandwidth at -3 dB		
	Full scale	DC – 5 kHz	
	Small signals	25 kHz	
	T Time variation of the full scale with square pilot signal		
	Rise 10% / 90%	< 10 μs	
	Fall 10% / 90%	< 10 μs	
	Variation according temperature		
	Typical	50 ppm/°C	
	Max	100 ppm/°C	
	Stability after 15 minutes of operation		
Max	< 5.10 ⁻⁴ of rated voltage		
Insulation of the output versus case ground			
Measurement at 500 VDC	> 100 MΩ		
Readback outputs			
Voltage readback	1 VRMS for 64,65 VRMS		
Current readback	2 VRMS for 1 ARMS		
Accuracy of the measurements displayed on the touch screen			
Voltage measurement	0,5% of the range + 0,5% of the measurement		
Current measurement	0,5% of the range + 0,5% of the measurement		
Activation input for output relays of amplifiers			
Configuration for activation	Link between pins 15 and 16 on J3		
Features	15 VDC / 20 mADC		
Inhibition input for power amplifiers			
Configuration de activation	Link between pins 17 and 18 on J3		
Features	24 VDC / 25 mADC		



FEATURES

POWER SUPPLY	Mains network	
	Number of phases	One Phase (Phase + Neutral + Earth)
	Voltage	230 VRMS -10% +6%
	Frequency	47 - 63 Hz
	Input current at full output power	
	Max	8 ARMS
	Protection	Thermal circuit breaker
	Inrush current	Limited by varistors
	Dielectric rigidity of the mains input versus output connected to case ground	
	Measured at 1500 VRMS / 50Hz	Current < 1 mA

INPUTS	Amplitude of input signal		
	Insulation	> 10 MΩ (1)	
	Voltage (full output scale)	7,07 VRMS / ± 10V peak	
	Max voltage	± 15 V peak	
	Input impedance	10 kΩ	
	Input signal frequency		
	Fundamental	DC – 5kHz	
	Harmonics (small signals)	Max 50 kHz	
	Amplifiers gain	Range 225V	Range 450V
	Mode « separately »	31,82	63,65
	Mode « In series » range 450V	63,65	
	Mode « In series » range 675V	95,47	
	Mode « In series » range 900V	127,3	

MECHANICAL AND ENVIRONMENTAL	Metallic parts treatment	
	Front side	Aluminum painted RAL7035
	Rear side	Aluminum treatment SURTEC650
	Bottom and cover	Steel treatment galvanized conforms RoHS
	Dimensions et weight	
	Width	483 mm (19 inches)
	Height	222 mm (5U)
	Depth (without connectors)	620 mm
	Weight	68 kg
	Temperature and humidity	
	Storage temperature	-10°C à +85°C
	Operating temperature	+0°C à +50°C
	Relative humidity	10% - 90% non-condensing
	Marking	
	Marking	CE
	Index of protection	IP30
	Protections	
	Against overload	Limitation of voltage (2)
	Against output short-circuit	Cut of the power stage (3)
	Against overheating	Cut of the power stage (4)

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



INTERNAL CONSTITUTION

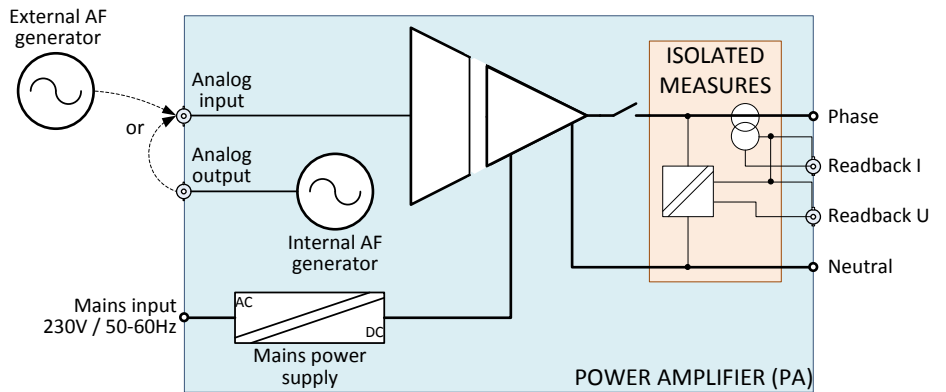
PA-1000 amplifier is made from two identical 500VA amplifiers.

Each amplifier includes:

- one analog input,
- one AF synthesizer,
- one power supply,
- one power output,
- two outputs « Readback ».

The outputs "Readback I" and "Readback U" are isolated from power outputs.

Amplifiers outputs can be remote by closing or opening dry contacts. These contacts are on a 25pins SUBD connector on rear panel.

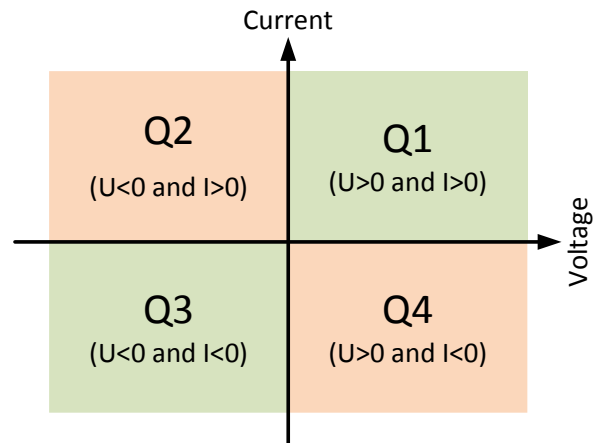


4 QUADRANTS OPERATION

Amplifiers operate in voltage regulation with current limitation.

In "Q1" and "Q3" areas, the amplifier behaves in "GENERATOR or SOURCE": the instantaneous power is positive.

In "Q2" and "Q4" areas, the amplifier behaves in "ABSORBER or SINK": the instantaneous power is negative.



On a time scale, with voltage in Blue, current in Red, power in Green:





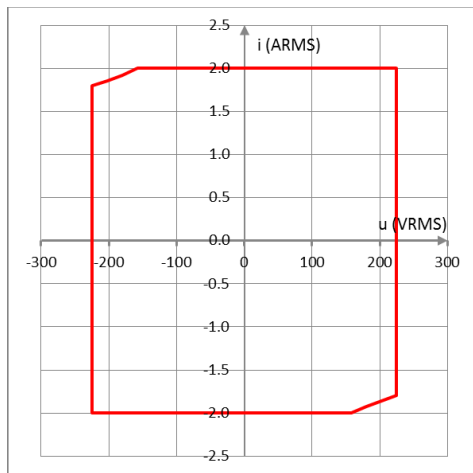
WORKING AREAS

These diagrams express the relationship between current and voltage for a power factor equal to 1 (full generation) and a power factor equal to -1 (full absorption).

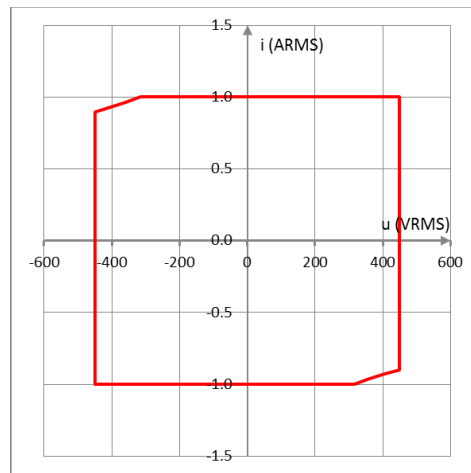
Continuous operation is allowed "inside" diagrams. In generation or absorption limitations are due to the heating of the power transistors. Operation 'on the outside' diagrams will result in:

- an immediate switch-off by over-current protection if current is above the limits,
- a break after a delay by thermal protection in case of overheating of the power parts.

FEATURES OF AN AMPLIFIER IN AC (continuous output)

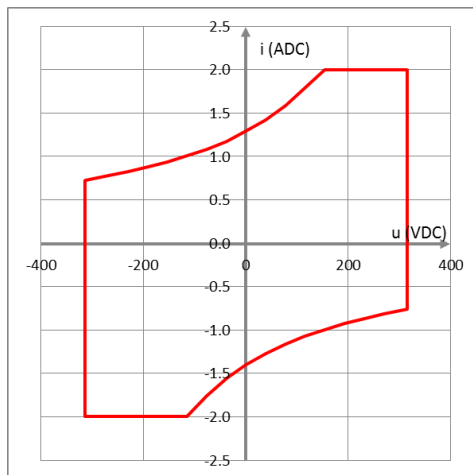


RANGE 225V

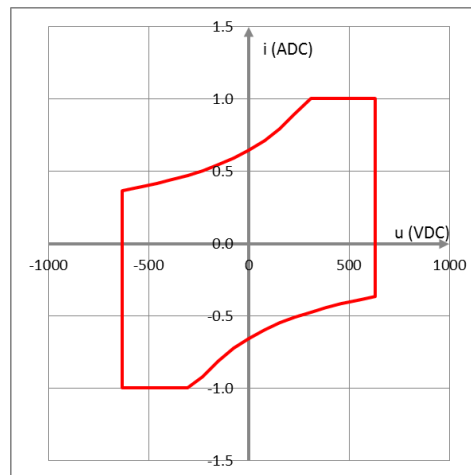


RANGE 450V

FEATURES OF AN AMPLIFIER IN DC (continuous output)

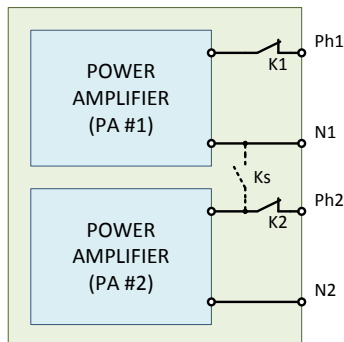


RANGE 225V



RANGE 450V

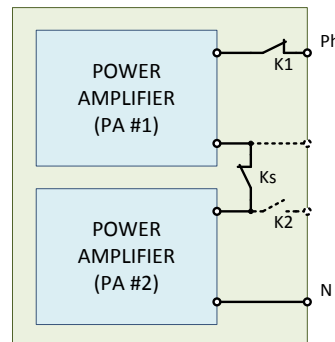
WORKING MODES: « SEPARATELY » or « IN SERIES »



Amplifiers output are fully insulated.

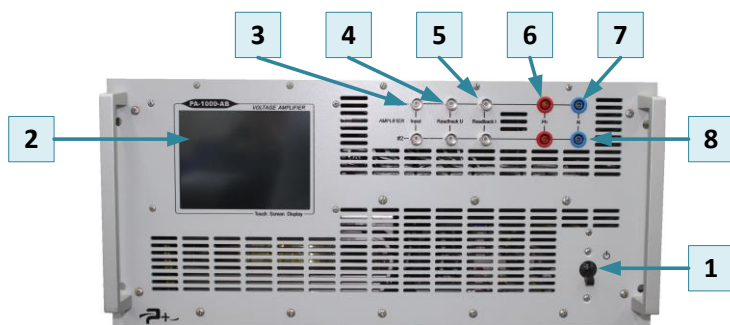
On left configuration, outputs are used separately for two different systems. Voltage ranges are 225V and 450V.

On right configuration, outputs are connected in series using an internal relay in the rack. Voltage ranges are 450V, 675V and 900V. Maximum output value is 900 VRMS or 1260 VDC.

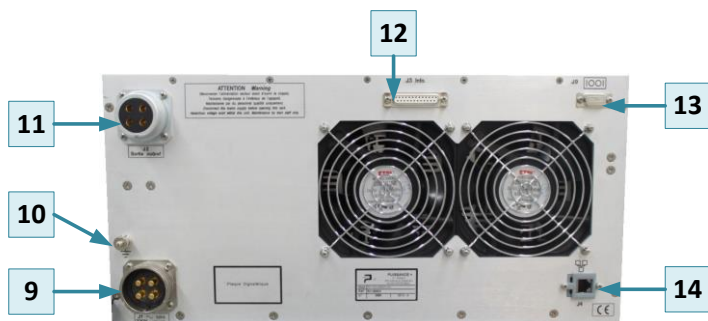


Connection **IN PARALLEL** of the outputs is not allowed: two voltage sources cannot be connected in parallel. Connection **IN SERIE** of another power amplifier is not allowed: there would be risk to exceed the acceptable maximum voltage in common mode by certain components.

FRONT AND REAR PANELS



- 1 Master switch: complete ON / OFF
- 2 Touch screen
- 3 Analog input for amplifier #1
- 4 Read-back of voltage on output of amplifier #1
- 5 Read-back of current on output of amplifier #1
- 6 Output « Phase » amplifier #1
- 7 Output « Neutral » amplifier #1



- 8 Inputs and outputs of amplifier #2
- 9 Mains input
- 10 Earth connection
- 11 Power outputs of amplifiers #1 and #2
- 12 Remote control: analog inputs, read-back outputs, outputs remote
- 13 Serial link RS232 (SubD 9 points female)
- 14 Ethernet link (RJ45)

The information in this document may change without notice



PERFORMANCES

- Grande précision
- Haute stabilité
- Pilotage à distance des sorties par contact sec
- Temps de transition rapides
- Courant d'appel élevé
- Bande passante large
- Très faible distorsion
- Passage des quadrants Q1 à Q4 sans transition
- Très faible impédance de sortie

APPLICATIONS

- 2 sorties isolées
- AC, AC+DC, DC
- Réseaux avioniques 300-800-1200Hz
- 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

- L'amplificateur de tension PA-1000 est un vrai double amplificateur 4 quadrants AC+DC aux performances électriques élevées conçu pour tester ou simuler toutes sortes de générateurs ou de charges avec une dynamique élevée, une très faible distorsion et une large bande passante.
- Sa technologie linéaire permet une intégration simple et rapide pour des applications « Temps Réel » ou « Hardware In the Loop » en combinaison avec des simulateurs tels qu'Opal-RT, dSpace ou National Instruments.
- Facilement intégrable dans une baie de largeur 19 pouces, ses connexions d'entrée et de sortie sont disponibles en face arrière et en face avant.
- Son pilotage à distance par protocole TCP/IP sur liaison Ethernet ou SCPI sur liaison RS232 permet son intégration aisée dans un système de test automatique.

REFERENCE COMMERCIALE

- **PA-1000-AB/900V-4G**



CARACTERISTIQUES DE L'EQUIPEMENT

SORTIES	Puissances		
	Puissance nominale par sortie	450VA	
	Gammes	225V / 450V	
	Type de sortie	Directe (sans transformateur)	
	Tensions		
		Gamme 225V	Gamme 450V
	Tension AC	0-225 VRMS	0-450 VRMS
	Tension DC	±315 VDC	±630 VDC
	Courants		
		Gamme 225V	Gamme 450V
	Courant AC	0-2 ARMS	0-1 ARMS
	Courant DC	0-2 ADC	0-1 ADC
	Courant crête maximal (< 10 s)	4 A crête	2 A crête
	Précision de la tension		
	Typique	10 ⁻³ de la tension nominale	
	Max	< 2.10 ⁻³ de la tension nominale	
	Distorsion de la tension à pleine puissance		
	Max	< 0,7%	
	Régulation de la tension pour une variation secteur de +6% -10%		
	Max	< 10 ⁻³ de la tension nominale	
	Régulation de la tension pour une variation de 0 à 100% du courant		
	Max	< 10 ⁻³ de la tension nominale	
	Bruit résiduel		
	Max RMS	2.10 ⁻⁴ de la tension nominale	
	Max crête à crête	3.10 ⁻³ de la tension nominale	
	Bande passante à -3 dB		
	Pleine échelle	DC – 5 kHz	
	Petits signaux	25 kHz	
	Temps de variation de la pleine échelle avec signal pilote carré		
	Montée 10% / 90%	< 10 µs	
	Descente 10% / 90%	< 10 µs	
	Variation en fonction de la température		
	Typique	50 ppm/°C	
	Max	100 ppm/°C	
Stabilité après 15 minutes de fonctionnement			
Max	< 5.10 ⁻⁴ de la tension nominale		
Isolement de la sortie par rapport au châssis			
Mesure à 500 VDC	> 100 MΩ		
Sorties Images			
Image de la tension	1 VRMS pour 64,65 VRMS		
Image du courant	2 VRMS pour 1 ARMS		
Précision des mesures affichées sur l'écran tactile			
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		
Entrée de télécommande des contacteurs de sortie des amplificateurs			
Configuration de génération	Liaison établie entre les points 15 et 16 de J3		
Caractéristiques	15 VDC / 20 mADC		
Entrée d'inhibition des étages de puissance des amplificateurs			
Configuration de génération	Liaison établie entre les points 17 et 18 de J3		
Caractéristiques	24 VDC / 25 mADC		

CARACTERISTIQUES DE L'EQUIPEMENT (suite)

ALIMENTATION	Réseau d'alimentation	
	Nombre de phases	Monophasé (Phase + Neutre + Terre)
	Tension	230 VRMS -10% +6%
	Fréquence	47 - 63 Hz
	Courant d'entrée à pleine puissance de sortie	
	Max	8 ARMS
	Protection	Disjoncteur magnéto thermique
	Courant d'appel	Limitation par varistances
	Rigidité diélectrique de l'entrée secteur par rapport à la sortie reliée au châssis	
	Mesure à 1500 VRMS / 50Hz	Courant < 1 mA

ENTREE	Amplitude du signal d'entrée	
	Isolement	> 10 MΩ (1)
	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	DC – 5kHz
	Harmoniques (petits signaux)	Max 50 kHz
	Gain des amplificateurs	
	Mode « Isolé »	Gamme 225V 31,82 Gamme 450V 63,65
	Mode « En série » Gamme 450V	63,65
	Mode « En série » Gamme 675V	95,47
Mode « En série » Gamme 900V	127,3	

MECANIQUE ET ENVIRONNEMENT	Traitements de surface	
	Face avant	Aluminium peint RAL7035
	Face arrière	Aluminium traitement SURTEC650
	Dimensions et poids	
	Largeur	483 mm (19 pouces)
	Hauteur	222 mm (5U)
	Profondeur (hors connecteurs)	620 mm
	Poids	68 kg
	Température et humidité	
	Température de stockage	-10°C à +85°C
	Température de fonctionnement	+0°C à +50°C
	Humidité relative	10% - 90% non condensant
	Marquage	
	Marquage	CE
	Indice de protection	IP30
	Protections	
	Contre les surcharges	Limitation de la tension (2)
Contre le court-circuit en sortie	Coupe de l'étage de puissance (3)	
Contre la surchauffe	Coupe de l'étage de puissance (4)	

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



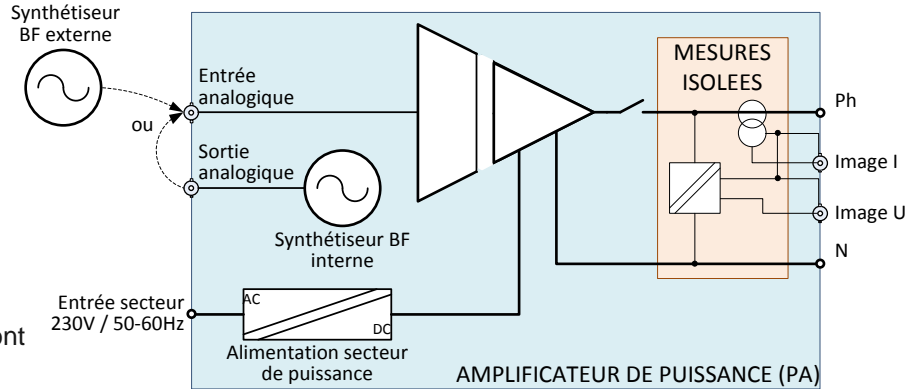
CONSTITUTION INTERNE

L'amplificateur PA-1000 est constitué de deux amplificateurs identiques de puissance 500 VA chacun.

Chaque amplificateur possède :

- Son synthétiseur interne,
- Son entrée analogique,
- Sa sortie de puissance,
- Ses deux sorties « Image ».

Les sorties « Image U » et « Image I » sont isolées des sorties de puissance.



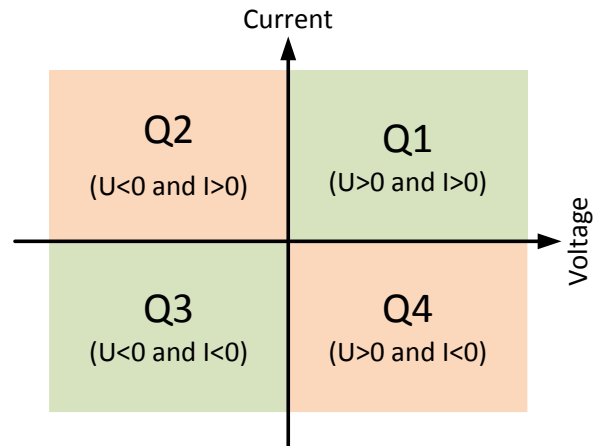
La sortie des amplificateurs est pilotable par un ensemble de télécommandes (pilotage par fermeture ou ouverture d'un contact sec) disponibles sur le connecteur SubD 25 points en face arrière de l'amplificateur.

FONCTIONNEMENT 4 QUADRANTS

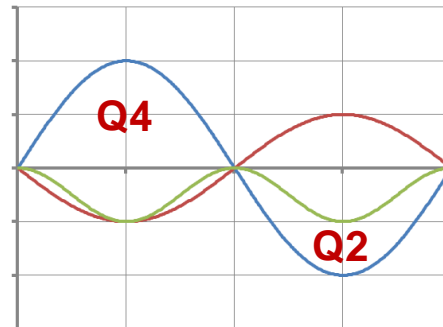
Les amplificateurs fonctionnent en régulation de tension avec limitation du courant.

Dans les zones « Q1 » et « Q3 » du diagramme, l'amplificateur se comporte en « GENERATEUR ou SOURCE » : la puissance instantanée est positive.

Dans les zones « Q2 » et « Q4 » du diagramme, l'amplificateur se comporte en « ABSORBEUR ou SINK » : la puissance instantanée est négative.



Sur une échelle temporelle (tension en bleu, courant en rouge, puissance en vert) :



DIAGRAMMES DE FONCTIONNEMENT

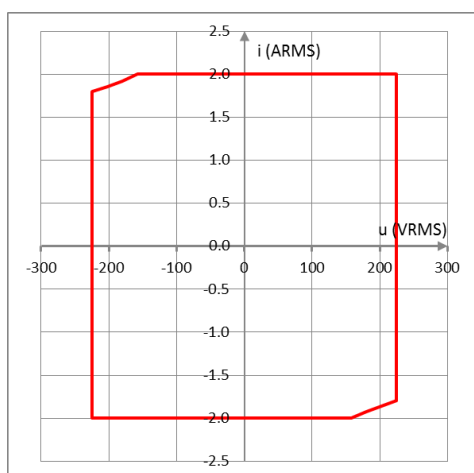
Ces diagrammes expriment la relation entre courant et tension pour un facteur de puissance de 1 (génération pure) et -1 (absorption pure).

Le fonctionnement permanent est autorisé « à l'intérieur » des diagrammes. Les limitations en génération ou en absorption sont dues à l'échauffement des transistors de puissance.

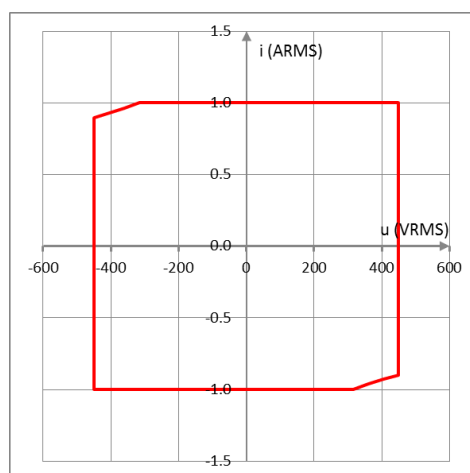
Un fonctionnement « à l'extérieur » des diagrammes va se traduire soit :

- 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.

CARACTERISTIQUES D'UN AMPLIFICATEUR SEUL EN AC (régime permanent)

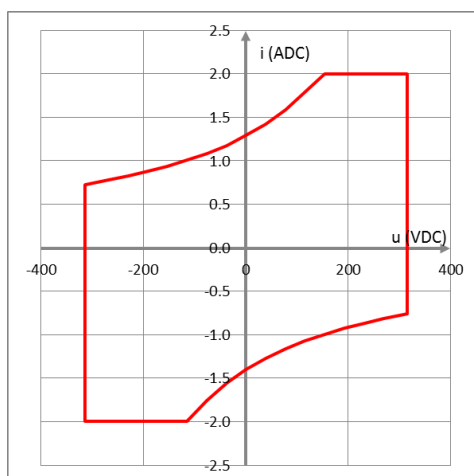


GAMME 225V

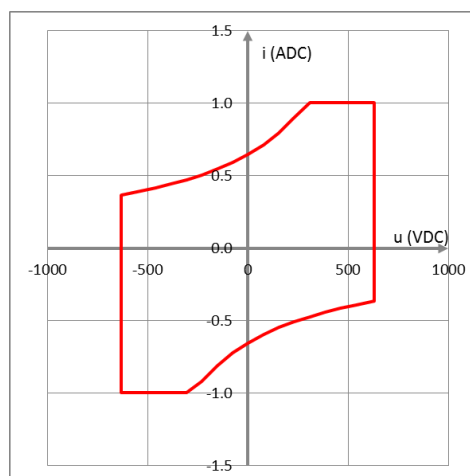


GAMME 450V

CARACTERISTIQUES D'UN AMPLIFICATEUR SEUL EN DC (régime permanent)

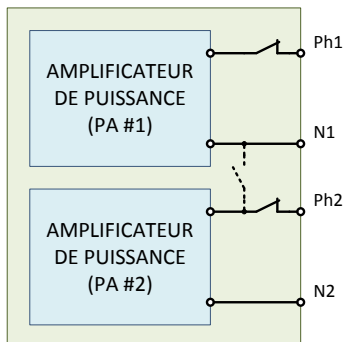


GAMME 225V



GAMME 450V

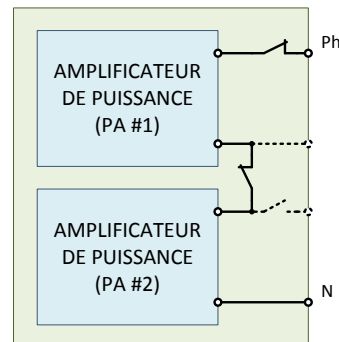
MODES DE FONCTIONNEMENT : « ISOLE » ou « EN SERIE »



La sortie des amplificateurs est isolée

Dans la configuration de gauche, les sorties sont utilisées séparément pour deux systèmes différents. Les gammes sont 225V et 450V.

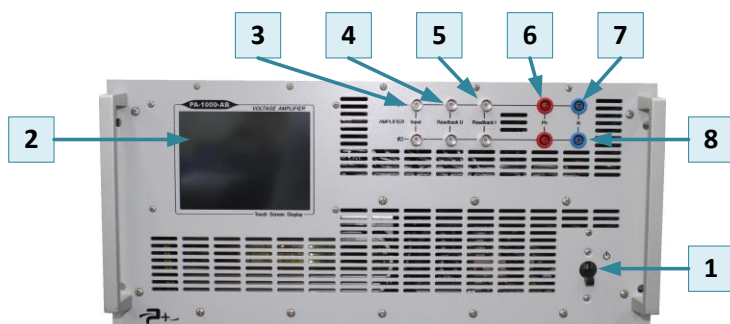
Dans la configuration de droite, les sorties sont connectées en série par un relais interne au tiroir. Les gammes sont 450V, 675V et 900V. La valeur maximale de tension de sortie est de 900 VRMS ou 1260 VDC.



La mise **EN PARALLELE** des sorties des amplificateurs n'est pas autorisée : deux sources de tension ne peuvent être branchées en parallèle.

La mise **EN SERIE** d'un autre amplificateur de puissance n'est pas autorisée : il y aurait risque de dépasser la tension maximale admissible en mode commun par certains composants.

FACES AVANT ET ARRIERE



1 Interrupteur général : marche / arrêt complet

2 Ecran tactile

3 Entrée analogique amplificateur #1

4 Image de la tension de sortie amplificateur #1

5 Image du courant de sortie amplificateur #1

6 Sortie « Phase » amplificateur #1

7 Sortie « Neutre » amplificateur #1

8 Entrées et sorties amplificateur #2

9 Entrée secteur

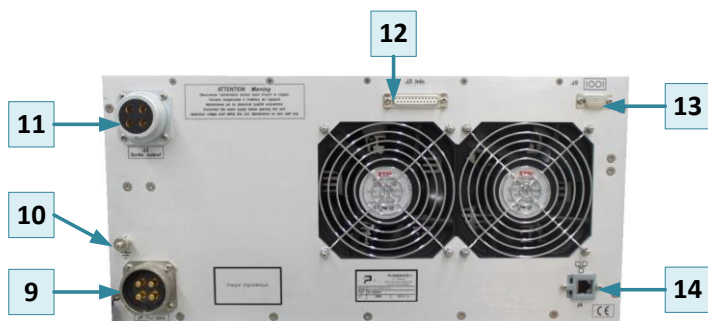
10 Borne de terre

11 Sorties de puissance amplificateurs #1 et #2

12 Pilotage à distance (entrées analogiques, sorties « images », télécommande des sorties)

13 Interface RS232 (SubD 9 points femelle)

14 Interface réseau Ethernet (RJ45)



Document sujet à modifications sans préavis.