

# POTENTIOSTATS

à temps de réponse rapide  
et tiroirs interchangeables

série **PRT... X**

PRT 20-100X

PRT 40-1X  
+ TZZ  
+ TCCO

PRT 20-2X  
+ TZZ  
+ TP - PRT



*Fast risetime*  
**POTENTIOSTATS**  
*with plug-ins (PRT... X series)*

Les potentiostats de la série PRT...X sont des appareils à réponse rapide, entièrement transistorisés, équipés d'un amplificateur de signaux continus à couplage direct. Ils sont munis d'un ou deux tiroirs interchangeable, dont le type détermine le mode de réglage de zéro et certaines caractéristiques complémentaires.

Leur puissance de sortie couvre une large gamme de tensions et de courants ; pour certaines applications particulières, il est possible de construire à la demande des modèles spéciaux.

En plus de leur fonction de base, qui consiste à maintenir à une valeur déterminée, fixe ou variable, le potentiel d'une électrode, indépendamment des autres facteurs pouvant intervenir dans le système électrochimique dont elle fait partie, ces potentiostats peuvent être utilisés en régulateurs de tension (fixe, variable ou programmée) et, en insérant dans le circuit extérieur une résistance d'échantillonnage, en régulateurs de courant (fonctionnement intensiostatique). Dans ce cas, le courant peut être fixe, ou commandé, soit par variation de la tension pilote, soit par modification de la valeur de la résistance d'échantillonnage.

The fast response potentiostats of the PRT...X series described in this leaflet are entirely transistorized and equipped with a direct coupled DC amplifier. They can be fitted with one or two interchangeable plug-ins, which determine the zero adjustment mode and some complementary characteristics.

Their output power covers a large range of voltage and current values ; for certain particular applications, it is possible, upon special order, to design and build non-standard models.

In addition to their basic usage, which is to maintain at a determined value, fixed or adjustable, the potential of a working electrode, independently of the other factors likely to vary within the electrochemical system in which it is placed, these potentiostats can be used as sources of stabilized voltages (fixed, adjustable or programmable) and, with a sampling resistor inserted in the external circuit, as current generators. In the latter case, the current can be either fixed, or controlled, by variation of the pilot voltage, or by proper adjustment of the sampling resistor value.

**SOLEA**

72 à 78, rue d'Alsace, LYON  
F 69100 VILLEURBANNE, France

Téléphone : (78) 68.01.22 +  
Télex : SOLEAVI 300 175 F

Agence de Paris : 15, rue de l'Épée-de-Bois, F 75005 PARIS, France • Téléphone : 331.94.36 + • Télex : SOLEAPA 200 833 F

**TACUSSEL**  
électronique

La conception électronique des potentiostats de la série PRT...X est telle que les polarités de la tension de consigne, de la tension de sortie, et du courant de sortie peuvent varier indépendamment, sans commutation ni modification des branchements. De ce fait, l'emploi de ces appareils, en plus des applications classiques des potentiostats (électrolyse à potentiel imposé), est particulièrement indiqué pour le tracé manuel ou automatique des courbes courant/tension des systèmes électrochimiques et pour les études potentiocinétiques, ainsi que pour la polarographie à trois électrodes et la voltampérométrie programmée.

L'amplificateur dont ils sont équipés comprend un étage d'entrée symétrique à transistors à effet de champ à grande pente, suivi d'étages de charge et d'adaptation d'impédance attaquant l'étage de sortie de puissance à transistors complémentaires. Tous les semiconducteurs employés (transistors à effet de champ, transistors bipolaires, diodes, circuits intégrés) sont des modèles professionnels au silicium. Le montage adopté est caractérisé par un délai d'équilibrage très réduit à la mise sous tension (2 à 3 secondes), une grande stabilité de zéro (meilleure que  $\pm 1$  mV), une faible dissipation thermique ainsi qu'une consommation réduite.

The electronic design of potentiostats of the PRT series is such that the polarity of control voltage, output voltage, and output current, can independently be reversed without switching or reversal of connections. In addition to the conventional use of any potentiostat (as controlled potential electrolysis current generator), these instruments are thus particularly useful for the manual or automatic plotting of current/voltage curves of electrochemical systems, for potentiokinetic studies as well as for three-electrode polarography and programmed voltammetry.

The amplifier they are fitted with includes a symmetrical input stage equipped with high transconductance field effect transistors, followed by loading and buffer stages which drive a complementary transistor output stage. All semiconductors used (field effect and bipolar transistors, diodes, integrated circuits) are silicon professional types. The electronic circuits are characterized by a very short warm-up time (2 to 3 seconds), a high zero stability (better than  $\pm 1$  mV), a low thermal dissipation and power consumption.

## CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

| Type         | Tension de sortie max. (V) | Courant de sortie max. (A) | Puissance maximale (W) | Temps de réponse min. ( $\mu$ s) | Consommation (VA)      | Coffret (unités de rack) | Poids (kg)  |
|--------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------|--------------------------|-------------|
| PRT 20-2 X * | $\pm 20$                   | $\pm 2$                    | 40                     | 2-3                              | 120                    | 5                        | 20          |
| PRT 40-1 X   | $\pm 40$                   | $\pm 1$                    |                        | 2-3                              | 120                    | 5                        | 20          |
| PRT 100-1 X  | $\pm 100$                  | $\pm 1$                    | 100                    | 5-10                             | 260                    | 5                        | 55          |
| PRT 10-20 X  | $\pm 10$                   | $\pm 20$                   | 200                    | 5-7                              | 800                    | 2 x 5                    | 75          |
| PRT 20-10 X  | $\pm 20$                   | $\pm 10$                   |                        | 5-7                              | 800                    | 2 x 5                    | 75          |
| PRT 40-5 X   | $\pm 40$                   | $\pm 5$                    |                        | 5-10                             | 650                    | 2 x 5                    | 75          |
| PRT 200-1 X  | $\pm 200$                  | $\pm 1$                    | 500                    | 5-10                             | 500                    | 2 x 5                    | 75          |
| PRT 20-25 X  | $\pm 20$                   | $\pm 25$                   |                        | 7-10                             | 1200                   | 2 x 5                    | 90          |
| PRT 20-50 X  | $\pm 20$                   | $\pm 50$                   | 1000                   | 7-10                             | 2000                   | 30                       | 210         |
| PRT 20-100 X | $\pm 20$                   | $\pm 100$                  | 2000                   | 7-10                             | 3500                   | 42                       | 270         |
| Type         | Max. output voltage (V)    | Max. output current (A)    | Maximum power (W)      | Minimum response time ( $\mu$ s) | Power requirement (VA) | Cabinet (rack units)     | Weight (kg) |

\* Modèle équipé d'un afficheur numérique pour la mesure de la tension et du courant de sortie, ainsi que du potentiel de l'électrode de travail.

\* This type is fitted with a digital display panel meter for measurement of output voltage and current, as well as of working electrode potential.

- Tension de consigne réglable de façon progressive de - 5 à + 5 V au moyen d'un potentiomètre hélicoïdal de 10 tours incorporé. L'axe du potentiomètre, accessible à travers le bouton, est usiné pour permettre son entraînement à vitesse constante par un moteur auxiliaire embrochable du type SYNCHROVOLT.

- Prise pour le branchement d'un dispositif pilote extérieur permettant de réaliser un programme de variation déterminé de la tension de consigne en fonction du temps, et, d'une manière générale, d'asservir la tension de sortie à une variable quelconque traduite en grandeur électrique (tension). Branchement direct du point froid de la source de signal extérieur à la masse du potentiostat (ce qui élimine le risque d'introduire des signaux parasites H.F. ou à la fréquence du secteur par le générateur).

- Amplitude maximale du signal de commande :  $\pm 20$  V ;
- Réponse en fréquence : du continu à 500 kHz environ.

- Précision de régulation meilleure que  $\pm 0,5$  mV (valeur typique pour 0 à 100 % de variation de la charge et  $\pm 15$  % de variation de

- Pilot control voltage continuously adjustable from - 5 to + 5 V by means of a built-in 10-turn helical potentiometer. The potentiometer shaft, accessible through the knob, is machined so as to allow it to be driven at a constant speed by a SYNCHRO-VOLT plug-in auxiliary motor.

- Socket for connecting an external control generator (pilot scanner), for time-voltage programming, or, more generally, for controlling the output voltage by any variable phenomenon as translated into an electrical signal. Direct connection of the "cold" terminal of the external generator to the potentiostat ground (thus avoiding "ground loops" and parasitic signals at RF or mains frequency).

- Maximum amplitude of control voltage :  $\pm 20$  V ;
- Frequency response : dc to approximately 500 kHz.

- Regulation accuracy typically better than  $\pm 0,5$  mV (for 0 to 100 % of load and  $\pm 15$  % of mains voltage variations). For ins-



la tension du secteur). Pour les appareils munis d'un dispositif ZEROSTAT, on atteint une précision meilleure que 50  $\mu$ V (valeur typique).

- Tension maximale de bruit et résiduelle alternative : inférieure à 50  $\mu$ V (rapportée à l'entrée).
- Impédance d'entrée de l'amplificateur : de l'ordre de  $10^{12} \Omega$ .
- Circuits limiteurs incorporés assurant la protection totale du potentiostat contre les courts-circuits et les fausses manœuvres.
- Voltmètre incorporé, à zéro central, indiquant la tension de sortie ; calibre  $\pm 500$  mV obtenu par bouton-poussoir ; protection contre les surcharges.
- Ampèremètre incorporé, à zéro central, indiquant le courant de sortie ; prise pour ampèremètre extérieur.
- Prise pour le branchement d'un millivoltmètre extérieur (pour la mesure précise du potentiel réel de l'électrode de travail). Cette prise comporte un circuit de découplage vis-à-vis des signaux à haute fréquence.
- Circuit de correction incorporé permettant d'adapter la réponse en fréquence du potentiostat aux caractéristiques du système électrochimique étudié, afin d'obtenir le temps de montée optimal et d'éviter l'apparition d'oscillations parasites lorsque la capacité de double couche est élevée. Ce réglage s'effectue par un commutateur à quatre positions : pour la première, le temps de réponse minimal est celui indiqué dans le tableau ci-dessus ; les trois autres correspondent à des constantes de temps de 20  $\mu$ s, 200  $\mu$ s, 2 ms environ. A noter que l'on peut également utiliser un réseau de correction extérieur.
- Alimentation : secteur alternatif 110 à 250 V  $\pm 15\%$ , 40 à 60 Hz (200 à 250 V si la consommation est supérieure à 500 VA).
- Présentation : boîtiers normalisés pour montage en baie. Peinture émaillée grise ; face avant en alliage léger anodisé.

truments fitted with a ZEROSTAT plug-in typical accuracy is better than  $\pm 50 \mu$ V.

- Maximum noise and hum : less than 50  $\mu$ V rms referred to input.
- Amplifier input impedance : of the order of  $10^{12} \Omega$ .
- Built-in limiting circuits insuring full protection against overloads, short-circuits and misuse.
- Built-in center-zero meter for output voltage monitoring, with  $\pm 500$  mV range push-button and overload protection.
- Built-in center-zero ammeter for output current monitoring ; socket for external ammeter.
- Socket for connecting an external millivoltmeter, with high frequency decoupling for correct pulse operation (for the accurate measurement of the true working electrode potential).
- Built-in phase correction circuit allowing the potentiostat frequency response to be adapted to the characteristics of the electrochemical system under study in order to obtain optimum rise time and to avoid parasitic oscillations when the double layer capacity is high. This adjustment is made by means of a four-position bandwidth limiting switch : on the first position, minimum response time has the value indicated in the above table ; on the three others, the response time is respectively about 20  $\mu$ s, 200  $\mu$ s and 2 ms. External correction network can be used.
- Power requirements : 110 to 250 V  $\pm 15\%$ , 40 to 60 Hz (200 to 250 V if power requirement is higher than 500 VA).
- Physical features : standard 19 in rack mounting cabinet, grey enamelled ; front panel of anodized aluminum.

## CARACTÉRISTIQUES DES TIROIRS

### a/ Tiroirs de réglage de zéro

#### TIROIR type TZZ

Ce tiroir contient un amplificateur à fréquence porteuse (dispositif ZEROSTAT) assurant la correction automatique de la dérive de l'amplificateur à liaisons directes du potentiostat. La stabilité ainsi obtenue est meilleure que  $\pm 50 \mu$ V par jour (valeur typique ; dérive non cumulative). La constante de temps du circuit de filtrage de sortie peut être choisie entre deux valeurs, dans le rapport 1 à 10.

#### TIROIR type TZM

Ce tiroir est destiné au réglage manuel du zéro. En effet, lorsqu'on a affaire à des systèmes électrochimiques dont la capacité de double couche est élevée, il peut être avantageux de supprimer la constante de temps RC supplémentaire (qui est de l'ordre de quelques secondes) introduite dans la boucle de contre-réaction par le dispositif ZEROSTAT. On obtient ainsi une meilleure réponse transitoire pour les phénomènes relativement lents (d'une durée de 100  $\mu$ s à 1 s), ce qui est intéressant notamment en voltampérométrie programmée et en polarographie oscilloscopique. Le tiroir TZM comporte deux potentiomètres de réglage de zéro (réglage grossier et vernier) ; la dérive de l'amplificateur à liaisons directes du potentiostat, lorsqu'il est équipé de ce tiroir, est typiquement de  $\pm 1$  mV par jour.

■ A la commande, la référence de l'appareil doit être complétée par la lettre "M" ou "Z" selon que l'on désire un tiroir type TZM ou un tiroir type TZZ (par exemple, un potentiostat type PRT 20-2 X équipé d'un tiroir TZZ sera désigné par la référence PRT 20-2 X-Z).

## PLUG-IN CHARACTERISTICS

### a - Zero adjustment plug-ins

#### TZZ PLUG-IN

This plug-in includes a carrier frequency amplifier (ZEROSTAT circuit) insuring automatic drift correction of the potentiostat direct coupled amplifier. The stability thus obtained is typically better than  $\pm 50 \mu$ V per day (non cumulative drift). The time constant of the circuit included in the output filter of the demodulator stage can be given two values in a 10/1 ratio.

#### TZM PLUG-IN

This plug-in allows manual zero adjustment to be made. In practice, for electrochemical systems with high double layer capacitance, it can be advantageous to eliminate the additional RC time constant (which has an order of magnitude of some seconds) introduced in the negative feedback loop by the ZEROSTAT circuit. A better transient response is thus obtained for relatively slow phenomena (i.e. having a duration from 100  $\mu$ s to 1 s), which is interesting, particularly in programmed voltammetry and in oscilloscopic polarography. The TZM plug-in is fitted with two zero adjustment potentiometers (coarse and fine) ; the drift of the potentiostat amplifier, when this plug-in is inserted, is typically  $\pm 1$  mV per day.

■ When ordering, catalog number of the instrument will be completed by the suffix "M" or "Z" depending upon whether the desired plug-in is of the TZM or TZZ type (for instance, a PRT 20-2 X potentiostat fitted with a TZZ plug-in will be designated as PRT 20-2 X-Z).

## b/ Autres tiroirs

Comme il a été indiqué précédemment, les potentiostats de la série PRT... X comportent également, sur leur face avant, un logement prévu pour recevoir un second tiroir, facultatif :

### TIROIR type TCCO

Ce tiroir réunit un oscilloscope simplifié connecté intérieurement aux bornes de sortie du potentiostat (afin de déceler d'éventuels signaux parasites : résidus à la fréquence du réseau ou oscillations H. F.) et un réseau de stabilisation réglable de manière continue (correction de phase).



TCCO

## b - Other plug-ins

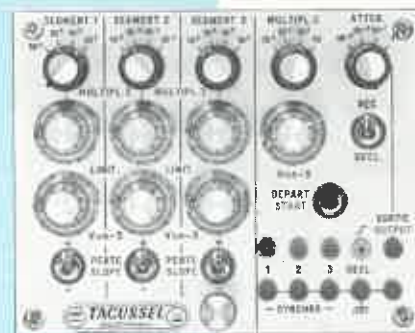
As previously mentioned, potentiostats of the PRT... X series also include, on the front panel, a recessed area which can accommodate another plug-in :

### TCCO PLUG-IN

This unit includes a simplified oscilloscope, internally connected to the potentiostat output terminals in order to display interference signals (mains frequency residue or RF oscillation), and a continuously adjustable stabilisation (phase correction) network.

### TIROIR type TP-PRT

Ce tiroir est destiné à produire un signal de consigne variable en fonction du temps, constitué par une séquence, unique ou récurrente, de trois segments rectilignes de pente positive ou négative. Par un réglage convenable, il est possible de produire une séquence de deux segments seulement. En fonctionnement non récurrent, le déclenchement de la séquence peut être effectué, soit au moyen d'un bouton-poussoir (commande manuelle, coup par coup), soit par un signal électrique extérieur.



TP - PRT

### TP-PRT PLUG-IN

This plug-in is intended to generate a time dependant pilot signal. This signal is constituted by the sequence, single or recurrent, of three straightline segments, the slope of which can be made positive or negative. By proper adjustment, it is possible to generate a sequence of only two segments. In the non repetitive mode, the sequence can be triggered either by means of a push-button (one-shot manual control) or by an external electrical signal.

Le réglage des paramètres caractéristiques de chaque segment (pente, limites) et du décalage global (potentiel de départ) se fait par des commutateurs et des potentiomètres hélicoïdaux de dix tours, avec bouton d'affichage. Les principales caractéristiques sont les suivantes :

- Tension maximale du signal de sortie :  $\pm 5$  V ;
- Atténuateur décimal à quatre positions ;
- Décalage global possible de  $\pm 5$  V, réglable par potentiomètre hélicoïdal de dix tours ;
- Pente de chaque segment : réglable entre  $\pm 10^{-2}$  V/s et  $\pm 10^5$  V/s par contacteur à quatre positions d'échelonnement décimal et potentiomètre de réglage progressif de dix tours, durées correspondantes pour l'excursion maximale en tension :  $10^3$  à  $10^{-4}$  s ;
- Points de changement de pente réglables, pour chaque segment, de  $+5$  V à  $-5$  V par rapport au potentiel de départ, par potentiomètre de dix tours ;
- Alimentation 220 V incorporée (branchement au réseau assuré par l'intermédiaire du connecteur d'enchâssement du tiroir) ; consommation : environ 12 VA.

### TIROIR type TBT

Ce tiroir vierge est normalement livré avec les appareils non munis d'un des deux tiroirs TCCO et TP - PRT ; il peut être utilisé pour le rangement des accessoires et cordons.

The adjustment of each segment parameter (slope, limits) and of the offset voltage (pedestal, or starting potential) is made by rotary switches and ten-turn helical potentiometers with turns-counting dials. The main characteristics are as follows :

- Maximum output voltage :  $\pm 5$  V ;
- Four-position decade attenuator ;
- Offset voltage :  $\pm 5$  V, adjustable by a ten-turn potentiometer (pedestal).
- Slope of each segment : adjustable from  $\pm 10^2$  V/s to  $\pm 10^5$  V/s by a four-decade attenuator and a ten-turn potentiometer. Corresponding durations for the maximum voltage sweep :  $10^3$  to  $10^{-4}$  s ;
- Limit points adjustable, for each segment, from  $+5$  to  $-5$  V respective to the starting voltage (pedestal), by a ten-turn potentiometer ;
- Built-in power supply (automatically connected to mains by means of the plug-in connector) ; power requirements : approximately 12 VA.

### TBT PLUG-IN

This blank plug-in is normally supplied when the instrument is not fitted with either a TCCO or TP-PRT plug-in ; it can be used for the storage of accessories and cables.

Nous nous réservons le droit de supprimer la fabrication ou de modifier les caractéristiques techniques, la présentation et le prix des appareils figurant sur nos catalogues, notices et tarifs. The Company reserves the right to cease the manufacture or to change the specification, presentation and price of any device appearing in the Company's publications, without prior warning.

Ce document est la propriété scientifique de SOLEA-TACUSSEL. Reproduction, duplication, copie et traduction strictement interdites. This document is the property of SOLEA-TACUSSEL. Reproduction, duplication, copying and translation are strictly forbidden.



72 à 78, rue d'Alsace, LYON  
F 69100 VILLEURBANNE, France

Agence de Paris : 15, rue de l'Épée-de-Bois, F 75005 PARIS, France

• Téléphone : 331.94.36 +

Téléphone : (78) 68.01.22 +  
Télex : SOLEAVI 300 175 F

• Télex : SOLEAPA 200 833 F

SOLEA