B2.出力定電流について

2.1 対象製品

PBA300F～PBA1500F(T)において、出力電圧可変機能（TRM端子）を利用することで定電流制御を可能としています。

定電流制御を行うためには外付け回路が必要となりますが、外付け回路（部品、基板）はお客様にてご用意いただく必要があります。

2.2 外付け回路と動作メカニズム

図2.2.1に当社にて一般的に提案している外付け定電流回路例を示します。

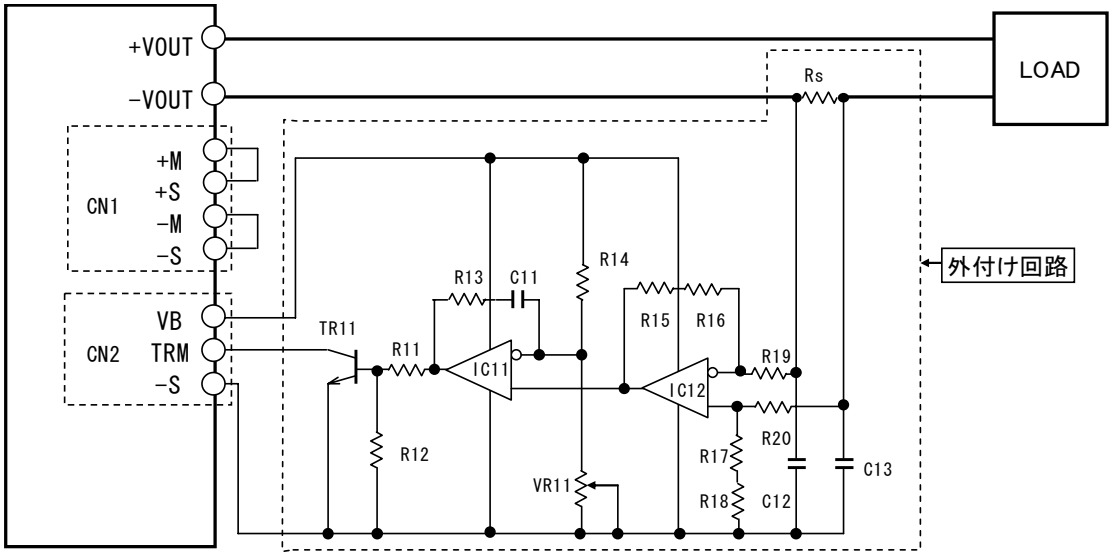


図2.2.1　外付け定電流回路構成例

【回路動作】

負荷インピーダンスが低く、設定値を超える出力電流が流れようとした場合に出力電圧を低下させ、負荷電流を制限させる動作となります。負荷インピーダンスが高くなり、設定電流以下の条件では定電圧動作を行います。定電流と定電圧の2つの動作モードが存在します。

図2.2.1の外付け定電流回路動作を以下に示します。

①シャント抵抗Rsによる出力電流を検出
②IC12とR15～R20で構成される差動増幅器にてRs発生電圧を増幅
　IC12出力電圧＝出力電流×Rs×(R15＋R16)÷R19
　※R15＋R16＝R17＋R18、R19＝R20になるように設定
③R14とVR11の分圧比により決まる定電流設定の基準電圧とIC12出力をIC11で比較
④IC21出力がHighとなり、IC11出力がHighとなる
⑤TR11のベース電流が増加することにより、TRM端子より電流を引き出す
⑥TRMと-S間の電圧を下げることで出力電圧が低下する
⑦出力電圧を低下させることによって出力電流を一定化する
※VB端子電圧は当社出荷状態で約5Vとなる

図2.2.1の外付け定電流回路はボリュームVR11にて電流設定値を調整することが可能ですが、外部信号にて調整することも可能です。VB端子電圧をR14とVR11にて分圧し、基準電圧を設定していますが、外部信号電圧にて基準電圧を設定する方法となります。

2.3 定電流回路の注意点

外付け回路による定電流制御時の注意点を以下に示します。

①下記の式を満足する負荷インピーダンスでご使用願います。

Io（出力電流） × RL（負荷インピーダンス） ≧ 定格出力電圧の10%

出力電圧が0V近くまで低下すると内蔵FANの停止や低速回転（PBA300Fのみ）、PGアラーム出力、出力リップル電圧が大きくなる場合があります。FANの停止、低速回転でのご使用はお避け願います。

②当該回路構成はTRM、-S間を繰り返しON/OFF（ショート⇔オープン）し、出力電圧をON/OFF制御(0V⇔設定電圧)することは想定しておらず、TRM電圧の急激な変化はお避け願います。

③外付け回路の制御遅れより過渡時、定電流設定値に対し大きな電流が流れる（オーバーシュートの発生）場合があります。装置（システム）動作として問題ないか評価をお願いします。
また、頻繁に電流の設定を変化させる用途において、速い応答性（100ms以下）は期待できず、ご了承下さい。

④内蔵ボリュームは出荷時のままを推奨します。内蔵ボリュームを調整した場合、外部ボリュームで調整できる範囲が想定と異なる可能性があります。

⑤定電流動作中は出力電圧が定格値より低下していることがあります。負荷インピーダンスが低下しても出力電流を一定にするためであり、異常動作ではありません。
また、この状態でコネクタCN2がはずれたり接触不良を起こしますと、出力電圧が急激に定格電圧までもどりますのでご注意下さい。

⑥活線挿抜には対応しておりません。配線を行う際などは、必ず入力を遮断してから行う必要があります。また、、コネクタCN1/CN2/CN3がはずれたり接触不良を起こしますと、出力電圧が急激に定格電圧まで戻ります。入力を投入する際には、全ての配線が正しく行われていることを確認いただく必要があります。

⑦出力電流検出用シャント抵抗Rsは精度の良いものを使用願います。また、電力損失を考慮の上、放熱に注意願います。

⑧配線の引き回しによっては出力電圧が不安定になることがありますので十分にご評価願います。回路動作が不安定になった場合は当社までお問合せください。

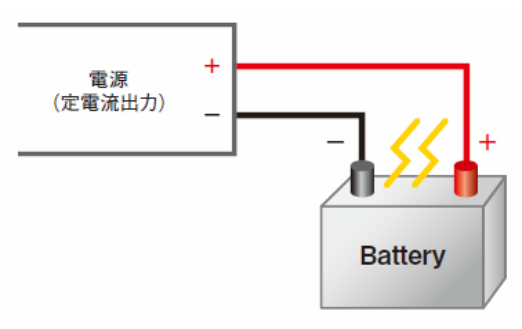
⑨提案させていただく回路は、当社で用意・販売はしておりません。お客様にて基板設計や各部品の手配、組み立てをしていただく必要があります。

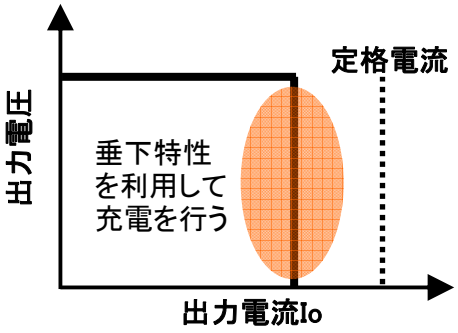
2.4 定電流制御による使用用途

PBA300F～PBA1500F(T)と外付け定電流回路は以下の用途に利用いただけます。

①バッテリー充電

電源の垂下特性を利用してバッテリーに充電を行う。





②電気分解

例：電解水の生成

電流値を一定にすることで水を電気分解する。

※電流値が安定しなければ生成される電解水の反応式が変化してしまう

③試験、評価用の定電流電源　　など

2.5 外付け定電流回路例

①ボリュームによる調整＿定電流回路＿例1
定電流制御可能な回路(ボリュームにて定電流値調整)

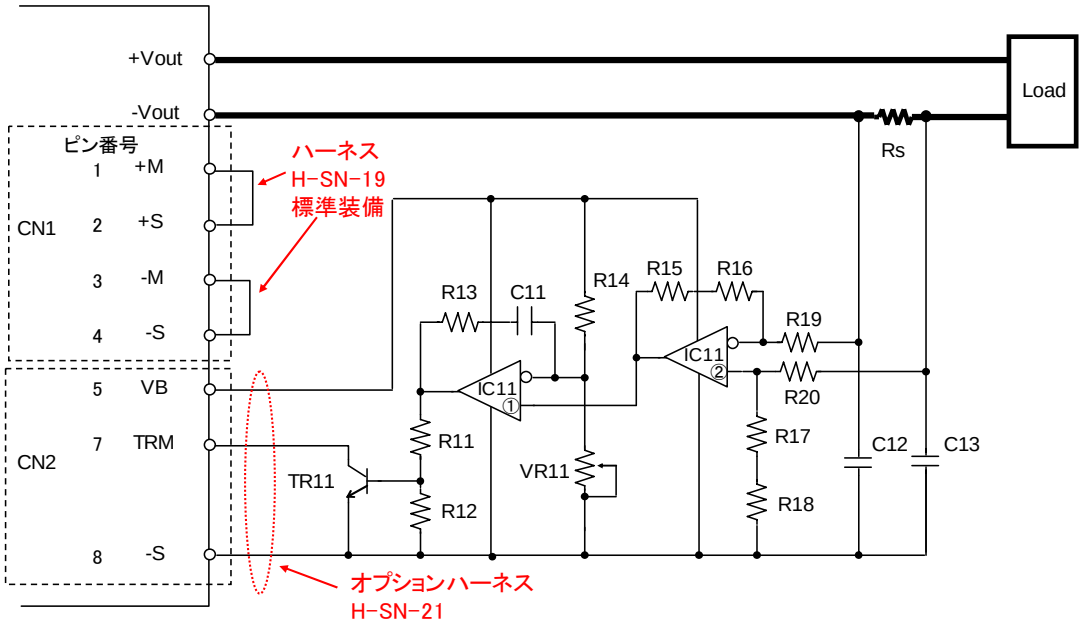


図2.5.1 ボリュームによる調整＿定電流回路＿例1

■ボリュームVR11の調整により出力電流設定を0A近傍～10Aとすることが可能
※Io(出力電流) × RL(負荷インピーダンス) ≧ 電源の定格出力電圧の10%
の条件下でご使用願います。

表2.5.1 部品定数1

Rs	10 mΩ		R16	10 kΩ	1/8 W	C11	1 μF	50 V
R11	10 kΩ	1/8 W	R17	10 kΩ	1/8 W	C12	0.01 μF	50 V
R12	4.7 kΩ	1/8 W	R18	10 kΩ	1/8 W	C13	0.01 μF	50 V
R13	10 kΩ	1/8 W	R19	1 kΩ	1/8 W	IC11	μPC358	(NEC)相当
R14	1 kΩ	1/8 W	R20	1 kΩ	1/8 W	TR11	2SD1450	(Panasonic)相当
R15	10 kΩ	1/8 W	VR11	1 kΩ	1/2 W			

【設計計算(考え方)1】
Rs電圧＝出力電流×Rs＝10A×10mΩ＝100mV
IC11②出力電圧＝Rs電圧×((R15＋R16)÷R19)＝100mV×((10kΩ＋10kΩ)÷1kΩ)＝2V
※R15＋R16＝R17＋R18、R19＝R20
基準電圧＝IC11①反転端子電圧＝VB電圧(5V)×VR11÷(VR11＋R14)
基準電圧2V調整時に出力電流設定値は10Aとなる
VR11による基準電圧の設定範囲は以下のように約0V～2.5Vに設定可能
VR11＝1kΩ(最大)時、5V×1kΩ÷(1kΩ＋1kΩ)＝2.5V
VR11≒0Ω(最小)時、5V×0Ω÷(0Ω＋1kΩ)≒0V

②外部信号による調整＿定電流回路＿例2
定電流制御可能な回路(外部信号にて定電流値調整)

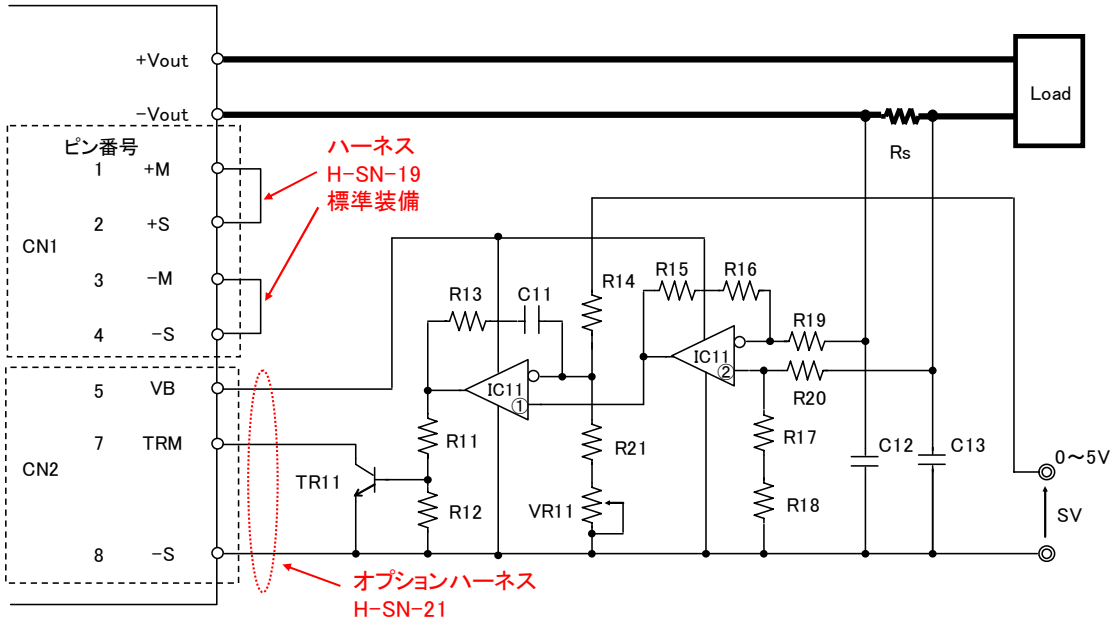


図2.5.2 ボリュームによる調整＿定電流回路＿例2

■SV電圧0～5Vにて出力電流設定を0A近傍～10Aとすることが可能
※Io(出力電流) × RL(負荷インピーダンス) ≧ 電源の定格出力電圧の10%
の条件下でご使用願います。

表2.5.2 部品定数2

Rs	10 mΩ		R16	10 kΩ	1/8 W	VR11	1 kΩ	1/2 W
R11	10 kΩ	1/8 W	R17	10 kΩ	1/8 W	C11	1 μF	50 V
R12	4.7 kΩ	1/8 W	R18	10 kΩ	1/8 W	C12	0.01 μF	50 V
R13	10 kΩ	1/8 W	R19	1 kΩ	1/8 W	C13	0.01 μF	50 V
R14	3.3 kΩ	1/8 W	R20	1 kΩ	1/8 W	IC11	μPC358	(NEC)相当
R15	10 kΩ	1/8 W	R21	1.8 kΩ	1/8 W	TR11	2SD1450	(Panasonic)相当

【設計計算(考え方)2】
Rs電圧＝出力電流×Rs＝10A×10mΩ＝100mV
IC11②出力電圧＝Rs電圧×((R15＋R16)÷R19)＝100mV×((10kΩ＋10kΩ)÷1kΩ)＝2V
※R15＋R16＝R17＋R18、R19＝R20
基準電圧＝IC11①反転端子電圧＝外部信号SV×(VR11＋R21)÷(VR11＋R21＋R14)
基準電圧2V調整時に出力電流設定値は10Aとなる
VR11による基準電圧の設定範囲は以下のように約0V～2.29Vに設定可能
外部信号5V、VR11=1kΩ(最大)時、5V×(1kΩ＋1.8kΩ)÷(1kΩ＋1.8kΩ＋3.3kΩ)≒2.29V
外部信号5V、VR11=0Ω(最小)時、5V×(0Ω＋1.8kΩ)÷(0Ω＋1.8kΩ＋3.3kΩ)≒1.76V
外部信号0V時、0V×(1kΩ＋1.8kΩ)÷(1kΩ＋1.8kΩ＋3.3kΩ)＝0V

③直列運転＿ボリュームによる調整＿定電流回路＿例3
直列運転時に定電流制御可能な回路（ボリュームにて定電流値調整）

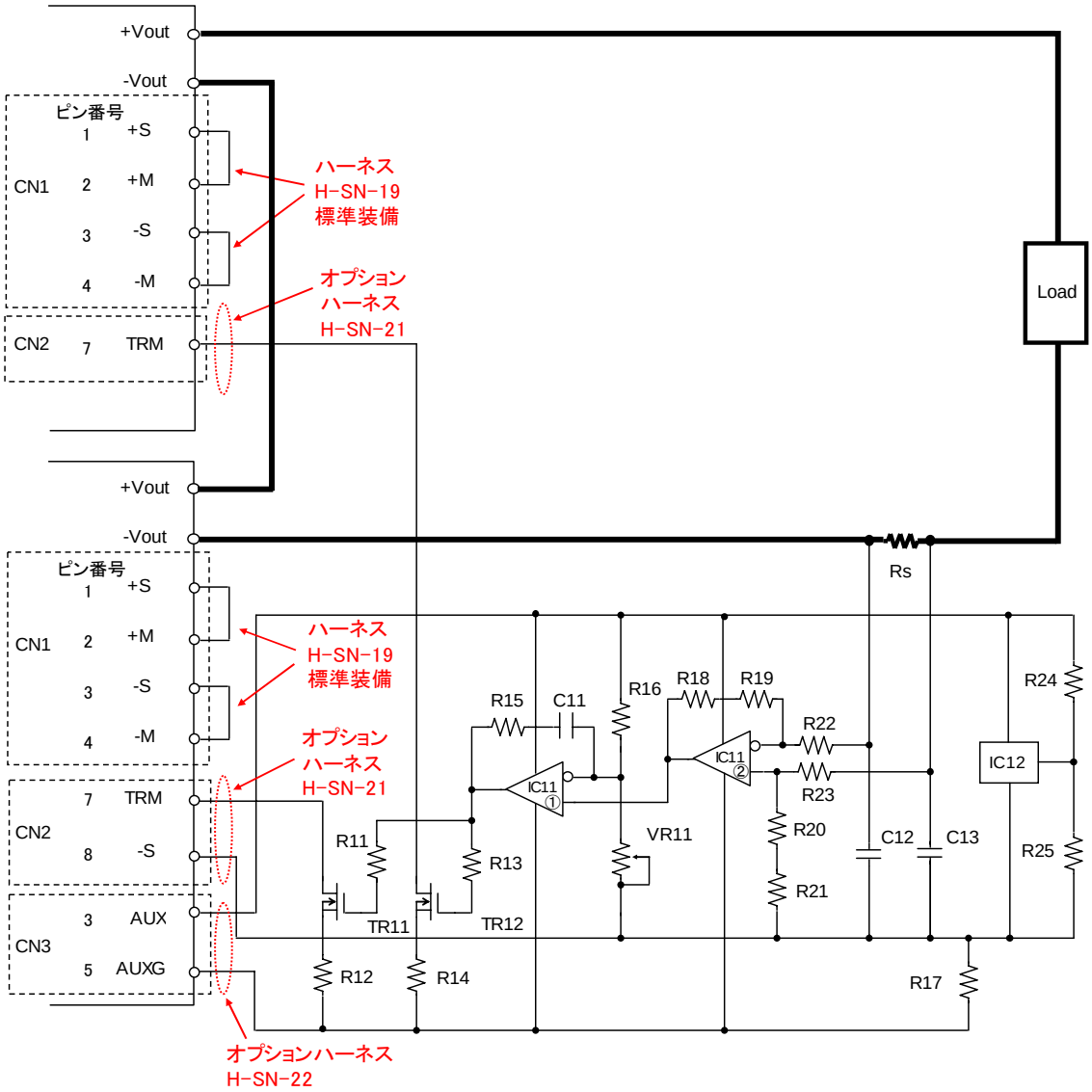


図2.5.3　直列運転＿ボリュームによる調整＿定電流回路＿例3

■ボリュームVR11の調整により出力電流設定を0A近傍～10Aとすることが可能
※Io（出力電流）　×　RL（負荷インピーダンス）　≧　各電源の定格出力電圧の10%
の条件下でご使用願います。

表2.5.3　部品定数3

Rs	10 mΩ		R18	10 kΩ	1/8 W	VR11	1 kΩ　1/2 W
R11	1.2 kΩ	1/8 W	R19	10 kΩ	1/8 W	C11	1 μF　50 V
R12	4.7 kΩ	1/8 W	R20	10 kΩ	1/8 W	C12	0.01 μF　50 V
R13	1.2 kΩ	1/8 W	R21	10 kΩ	1/8 W	C13	0.01 μF　50 V
R14	4.7 kΩ	1/8 W	R22	1 kΩ	1/8 W	IC11	μPC358　(NEC)相当
R15	10 kΩ	1/8 W	R23	1 kΩ	1/2 W	IC12	μPC1093　(NEC)相当
R16	1 kΩ	1/8 W	R24	1 kΩ	1/2 W	TR11	2SK2962　(TOSHIBA)相当
R17	2.2 kΩ	1/8 W	R25	1 kΩ	1/2 W	TR12	2SK2962　(TOSHIBA)相当

【設計計算(考え方)3】
電流検出、およびIC11①の反転端子電圧(制御用基準電圧)の算出は上記①のボリュームによる調整__定電流回路__例1と同様になります。
IC12とR24、R25にて5Vを生成し、回路GNDの-SとAUX間の電圧は5Vとなります。
本電圧を利用して、IC11①の反転端子電圧(制御用基準電圧)を生成しています。
また、回路GNDの-Sに対して、AUXGは-12Vとなります。TRM端子から電流を引出しやすくさせています。
R12とR14、R17の抵抗値を下げすぎると内部回路に電流が流れ込みやすくなり、内部部品にストレスを加えることになります。上記定数以下とされる場合にはお問合せ願います。

④並列運転＿ボリュームによる調整＿定電流回路＿例4
並列運転時に定電流制御可能な回路（ボリュームにて定電流値調整）

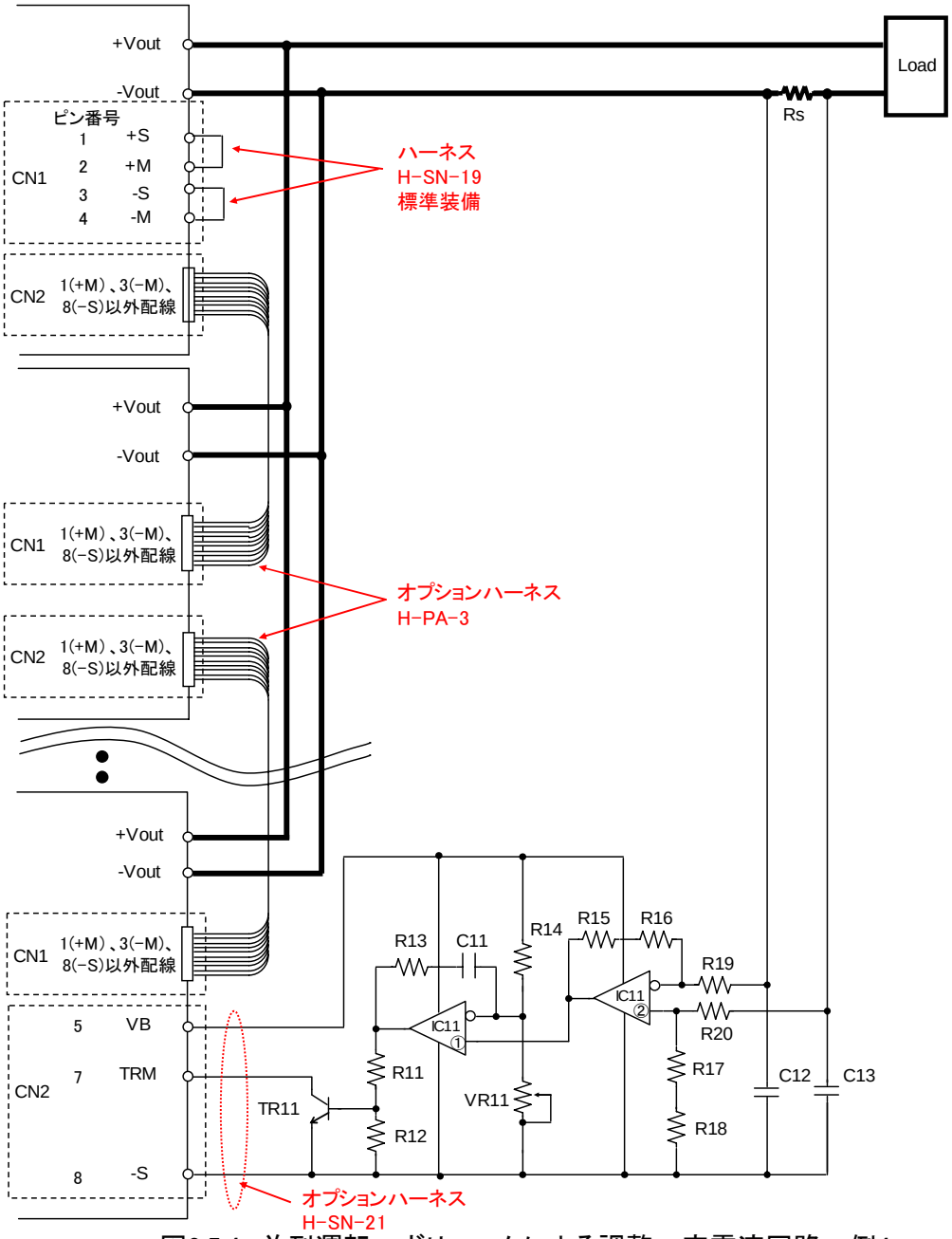


図2.5.4　並列運転＿ボリュームによる調整＿定電流回路＿例4

■ボリュームVR11の調整により出力電流設定を0A近傍～300Aとすることが可能
※Io（出力電流）　×　RL（負荷インピーダンス）　≧　各電源の定格出力電圧の10%
の条件下でご使用願います。

表2.5.4　部品定数4

Rs	0.1 mΩ		R16	4.7 kΩ	1/8 W	C11	1 μF	50 V
R11	10 kΩ	1/8 W	R17	62 kΩ	1/8 W	C12	0.01 μF	50 V
R12	4.7 kΩ	1/8 W	R18	4.7 kΩ	1/8 W	C13	0.01 μF	50 V
R13	10 kΩ	1/8 W	R19	1 kΩ	1/8 W	IC11	μPC358	(NEC)相当
R14	1 kΩ	1/8 W	R20	1 kΩ	1/8 W	IC12	2SD1450	(Panasonic)相当
R15	62 kΩ	1/8 W	VR11	1 kΩ	1/2 W			

【設計計算（考え方）4】
電流検出、およびIC11①の反転端子電圧（制御用基準電圧）の算出は上記①のボリュームによる調整＿定電流回路＿例1と同様になります。
並列運転にて流すことのできる電流値を考慮の上、設定願います。
並列運転時の出力電流（使用可能な電流）＝1台当たりの出力定格電流×台数×0.9

⑤ボリュームによる調整＿出力電圧可変回路＋定電流回路＿例5
定電流制御に加えて、定電圧動作時の出力電圧の調整が可能な回路

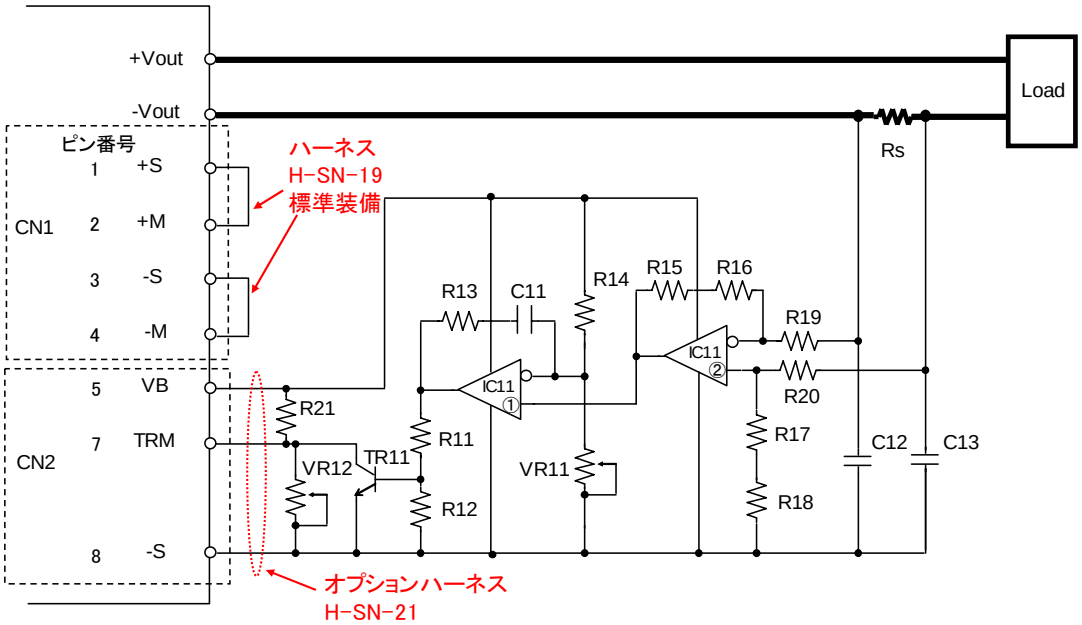


図2.5.5 ボリュームによる調整＿出力電圧可変回路＋定電流回路＿例5

■ボリュームVR11の調整により出力電流設定を0A近傍～10Aとすることが可能
※Io（出力電流） × RL（負荷インピーダンス） ≧ 各電源の定格出力電圧の10%
の条件下でご使用願います。
■ボリュームVR12の調整による定電圧動作時の出力電圧設定を定格電圧の10%～可変範囲上限値とすることが可能

表2.5.5 部品定数5

Rs	10 mΩ		R17	10 kΩ	1/8 W	C11	1 μF	50 V
R11	10 kΩ	1/8 W	R18	10 kΩ	1/8 W	C12	0.01 μF	50 V
R12	4.7 kΩ	1/8 W	R19	1 kΩ	1/8 W	C13	0.01 μF	50 V
R13	10 kΩ	1/8 W	R20	1 kΩ	1/8 W	IC11	μPC358	(NEC)相当
R14	1 kΩ	1/8 W	R21	1.2 kΩ	1/8 W	TR11	2SD1450	(Panasonic)相当
R15	10 kΩ	1/8 W	VR11	1 kΩ	1/2 W			
R16	10 kΩ	1/8 W	VR12	3 kΩ	1/2 W			

【設計計算（考え方）5】
電流検出、およびIC11①の反転端子電圧（制御用基準電圧）の算出は上記①のボリュームによる調整＿定電流回路＿例1と同様になります。
定電圧動作時の出力電圧設定値を調整可能とするためにR21とVR12を追加しています。

実機にて十分にご評価の上、ご使用願います。

2.6 出力発振対策

外付け回路や設定条件によっては出力発振し、出力電流や出力電圧が変動することがありま
その際の対策例を示します。

【出力発振対策例】
■IC11①の負帰還のCR(C11、R13)の定数調整
■C11とR13に並列にコンデンサ追加(0.1μF～0.47μFなど)
■TR11のベースーソース間にコンデンサ追加(0.1μF～0.47μFなど)
ただし、本対策は回路動作の応答性が低下する方向となります。
過渡動作時や定電流設定値変更時にオーバーシュートが発生する可能性があります。装置(システム)の動作として問題ないか評価の上、定数調整をお願いします。

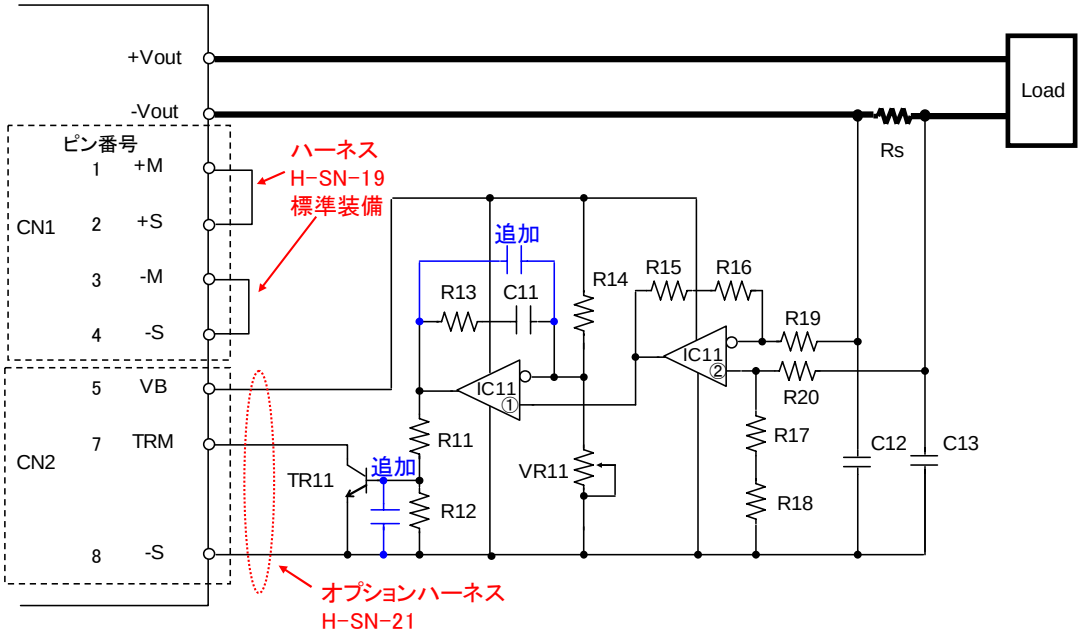


図2.6.1　出力発振対策例

技術お問合せは下記ホットラインまでお願いします
■フリーダイヤル　：　0120-52-8151
営業時間9:00～12:00／13:00～17:00(土日祝日を除く)

■E-mail　：　apkaihatu@cosel.co.jp